XHMEIA COVER 14/12/2006 03:10 μμ Σελίδα1

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Σ. Αβραμιώτης, Β. Αγγελόπουλος, Γ. Καπελώνης, Π. Σινιγάλιας,
Δ. Σπαντίδης, Α. Τρικαλίτη, Γ. Φίλος

ΧΗΜΕΙΑ

Β΄ Γυμνασίου

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ

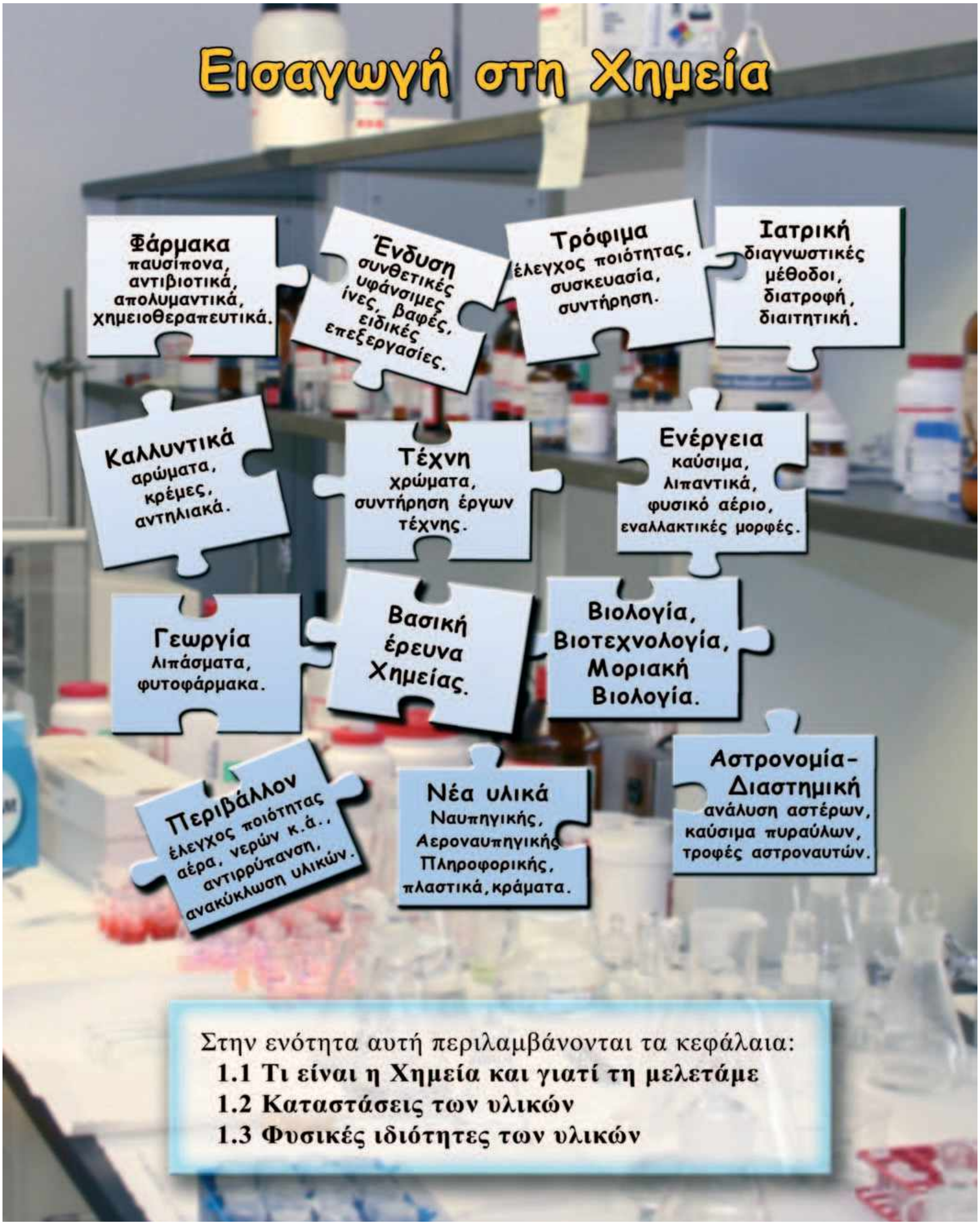
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ 75% ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΚΑΙ 25% ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

ISBN 960-06-2039-3

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·9

Γενική Ενότητα 1



Στην ενότητα αυτή περιλαμβάνονται τα κεφάλαια:

1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε
1.2 Καταστάσεις των υλικών
1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·10

1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε

Πρώτες σκέψεις: *Από ποια υλικά κατασκευάζονται τα ρούχα σου, τα παιχνίδια σου, τα σχολικά αντικείμενα; Από ποιες ουσίες είναι φτιαγμένα το σώμα σου, τα κτίρια, η γη, τα αστέρια; Τι είναι αυτό που κάνει το γιασεμί, τη γαρδένια, το νυχτολούλουδο να μυρίζουν; Σε αυτές και σε άλλες ερωτήσεις δίνει απαντήσεις η Χημεία.*

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να διακρίνεις το περιβάλλον σε φυσικό και σε ανθρωπογενές και να συσχετίζεις τα τελικά προϊόντα με τις φυσικές πρώτες ύλες από τις οποίες αυτά προέρχονται.
2. Να εκτιμάς το πλήθος και την ποικιλία των αντικειμένων με τα οποία ασχολείται η Χημεία, καθώς και την προσφορά της στη ζωή μας.
3. Να αντιλαμβάνεσαι ότι η χρήση χημικών ουσιών έχει άλλοτε ευεργετικές και άλλοτε επιβλαβείς επιδράσεις στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον.

φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, χημικοί μετασχηματισμοί

Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον - Επεξεργασία πρώτων υλών

Οτιδήποτε υπάρχει γύρω μας ονομάζεται περιβάλλον. Στο περιβάλλον ανήκουν τα δάση, τα ζώα, τα κτίρια, τα αυτοκίνητα, ακόμη και εμείς οι ίδιοι. Το νερό, ο αέρας, το χώμα, τα έμβια όντα και γενικά ό,τι δημιουργεί η φύση αποτελούν το φυσικό περιβάλλον. Τα κτίρια, οι γέφυρες, τα αυτοκίνητα, τα αεροπλάνα και γενικά ό,τι δημιουργεί ο άνθρωπος αποτελούν το ανθρωπογενές περιβάλλον. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί πολλά υλικά από το φυσικό περιβάλλον, τα οποία μετατρέπει σε επεξεργασμένα προϊόντα.

ΠΙΝΑΚΑΣ: Παραδείγματα μετατροπών
• λινάρι (φυτό) → ίνες λιναριού → νήμα → ύφασμα → λινό φόρεμα
• ασβεστόλιθος → ασβέστης → ασβεστοπολτός → σοβάς
• δέντρα (π.χ. λεύκες) → τεμαχισμένα δέντρα → πολτός → αποχρωματισμένος πολτός → χαρτί
• βοξίτης (μετάλλευμα) → αλουμίνιο → κράματα αλουμινίου → σκελετός αεροπλάνου

Επεξεργασία υλικών και Χημεία

Η Χημεία κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη

Σκέψου πόσα υλικά δημιούργησαν οι χημικοί τα οποία χρησιμοποιούνται:

- στα ρούχα που φοράμε (μια τεράστια ποικιλία συνθετικών ινών, βαφών κ.ά.),

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·11

- στα σπίτια όπου ζούμε (υλικά κατασκευής, εξοπλισμού κ.ά.),
- στα μέσα μεταφοράς (μέταλλα, πλαστικά, τεχνητό καουτσούκ, καύσιμα, λιπαντικά κ.ά.),
- στα υλικά συσκευασίας (μπουκάλια, κουτιά κ.ά.),
- στη συντήρηση τροφίμων.

Η Χημεία φροντίζει για την υγεία μας

Πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην Ιατρική είναι χημικά προϊόντα, όπως:

- Τα φάρμακα για μολυσματικές ασθένειες, τα φάρμακα της χημειοθεραπείας, που βοηθούν στην αντιμετώπιση του καρκίνου, αλλά και φάρμακα για άλλες ασθένειες.
- Τα υλικά τεχνητών μελών (όπως π.χ. οστών, δοντιών, βαλβίδων καρδιάς), που επέτρεψαν την ανάπτυξη της προσθετικής χειρουργικής.

Ακόμα και το νερό που πίνουμε θα ήταν επιβλαβές για την υγεία μας χωρίς χημική κατεργασία.

Χημεία και υγεία

Η Χημεία κάνει τη ζωή μας ευχάριστη

Οι χημικοί έχουν δημιουργήσει νέα υλικά, φτηνά και με εξαιρετικές ιδιότητες, που άλλοτε αντικαθιστούν φυσικά υλικά, όπως μέταλλο και ξύλο, και άλλοτε χρησιμοποιούνται σε προϊόντα πρωτοποριακής τεχνολογίας. Με τέτοια υλικά κατασκευάζονται όργανα γυμναστικής και αθλητισμού (μπάλες, ρακέτες, σκι, ιστιοσανίδες κ.ά.), προϊόντα που προορίζονται για φωτογράφιση, κινηματογράφο, ζωγραφική και μουσική (CD, DVD, μικροκυκλώματα κ.ά.).

Η Χημεία ερευνά τη φύση και διδάσκεται από αυτήν

Στη φύση πραγματοποιούνται χημικοί μετασχηματισμοί, όπως:

- Η τροφή μετατρέπεται στο σώμα μας σε ιστούς, σε βιολογικά απορρίμματα και σε ενέργεια.
- Τα φυτά φτιάχνουν σάκχαρα με πρώτη ύλη συστατικά του αέρα, νερό και φως (φωτοσύνθεση).
- Στα σπήλαια σχηματίζονται σταλακτίτες και σταλαγμίτες.
- Τα δάση που καίγονται γίνονται στάχτη και καπνός.

Οι χημικοί μελετούν τη φύση και πολλές φορές την αντιγράφουν με ευρηματικότητα. Πειραματίζονται με τα υλικά που υπάρχουν στη φύση και δημιουργούν καινούρια.

Σταλακτίτες και σταλαγμίτες

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·12

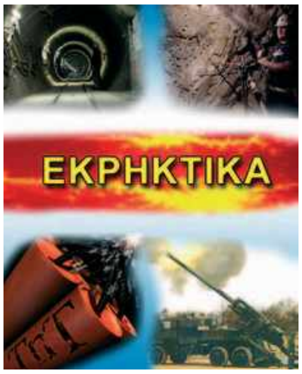
Γενικά, η επιστήμη της Χημείας μελετά τις ιδιότητες και τους μετασχηματισμούς των υλικών και ασχολείται με:

- Τη **βασική** και την **εφαρμοσμένη** έρευνα.
- Την **επεξεργασία** πρώτων υλών και την **παραγωγή** νέων υλικών.
- Τον **έλεγχο της ποιότητας** του περιβάλλοντος, των τροφίμων, των φαρμάκων, των καυσίμων κ.ά.

Επωφελής και επιζήμια χρήση των χημικών προϊόντων

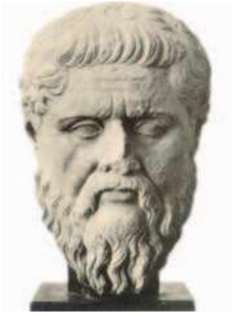
*Θεραπεύουν ασθενείς, **αλλά** προκαλούν και παρενέργειες.*

*Σκοτώνουν επιβλαβή έντομα, **αλλά** σκοτώνουν και πουλιά, ωφέλιμα έντομα κ.ά.*



*Χρησιμοποιούνται σε τεχνικά έργα (π.χ. σήραγγες), **αλλά** και ως πολεμικά μέσα ή για παράνομη αλιεία.*

*Απολυμαίνει το νερό, **αλλά** είναι και συστατικό πολεμικών αερίων.*



Πασα τε επιστημη χωριζομενη δικαιοσυνης και της αλλης αρετης, πανουργια ου σοφια φαινεται

Πλάτων, *Μενέξενος*

Πολλά χημικά προϊόντα χρησιμοποιούνται άλλοτε με επωφελή και άλλοτε με επιζήμιο τρόπο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Κάποιες φορές χρησιμοποιούμε ένα χημικό προϊόν για να αντιμετωπίσουμε ένα πρόβλημα, παρόλο που η χρήση του μπορεί να προκαλέσει ένα άλλο –μικρότερο– πρόβλημα (π.χ. τα φάρμακα έχουν και παρενέργειες). Άλλες φορές πάλι χρησιμοποιούνται κάποια χημικά προϊόντα χωρίς σύνεση, είτε από άγνοια είτε για πολεμικούς σκοπούς είτε για λόγους κερδοσκοπίας. Τελικά, η κοινωνία των πολιτών έχει την ευθύνη για τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα που παράγει. Η υπεύθυνη χρησιμοποίηση αυτών των προϊόντων προϋποθέτει εμπεριστατωμένη μελέτη, έγκυρη ενημέρωση και τήρηση των σχετικών κανόνων.

Το μάθημα της Χημείας δε φιλοδοξεί να σου δώσει μόνο γνώσεις, αλλά και να σε βοηθήσει να δεις με περισσότερη υπευθυνότητα και αγάπη την κοινωνία και το φυσικό περιβάλλον.

Χημεία και άλλες επιστήμες

Για όλα τα παραπάνω τεχνολογικά επιτεύγματα η Χημεία «συνεργάζεται» στενά με πολλές άλλες επιστήμες και τέχνες, όπως είναι η Φυσική, η Φαρμακευτική, η Βιολογία, η Ιατρική, η Γεωπονία, η Γεωλογία, η Αρχαιολογία, η Αρχιτεκτονική, οι Καλές Τέχνες κ.ά.

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·13

Συνοψίζοντας

Στάση για εμπέδωση

1. Από τα παρακάτω υλικά ποια είναι φυσικά (Φ) και ποια δημιουργούνται από τον άνθρωπο (Α); (Στόχος 1ος)

   α. Μακαρόνια
   β. Αργό πετρέλαιο
   γ. Σύννεφα
   δ. Φύλλο χαρτιού
   ε. Φύλλο δέντρου
   στ. Πλαστικό μπουκάλι
   ζ. Άμμος θάλασσας
   η. Τσιμέντο

2. Αντιστοίχισε κάθε υλικό της πρώτης στήλης με ένα προϊόν ή μία δραστηριότητα της δεύτερης στήλης όπου αυτό το υλικό χρησιμοποιείται: (Στόχος 2ος)

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
α. Χρώματα	1. Ζάντες αυτοκινήτων
β. Κράμα αλουμινίου	2. Ζωγραφική
γ. Βαμβάκι	3. Ενέργεια
δ. Φυσικό αέριο	4. Ένδυση

3. Να αντιπαραθέσεις για τα προϊόντα του παρακάτω πίνακα επωφελείς και επιζήμιες χρήσεις: (Στόχος 3ος)

Προϊόντα	Επωφελείς χρήσεις	Επιζήμιες χρήσεις
Φάρμακα		
Εκρηκτικά		
Εντομοκτόνα		
Χλώριο		
Συντηρητικά τροφίμων		
Πλαστικά		

Χημεία παντού

Μίμηση, αντιγραφή της φύσης; Έμπνευση;

Είναι τελικά η επιστήμη της Χημείας η μοναδική ανθρώπινη δραστηριότητα που μιμείται τη φύση; Πώς θα χαρακτήριζες τη σχέση με τη φύση:

- της «Ποιμενικής συμφωνίας» του Μπετόβεν,
- του πίνακα του Δ. Γαβριηλίδη που εικονίζεται παραπλεύρως,
- του σχήματος των αεροπλάνων και των πλοίων;

Αντιγραφή; Αναδημιουργία; Ανταγωνισμό; Ή κάπως αλλιώς; Συζήτησέ το στην τάξη.

Μεγάλες χημικές ανακαλύψεις έχουν φέρει τεράστιες αλλαγές στην ανθρώπινη κοινωνία

Η δυναμίτιδα. Το 1846 ο καθηγητής Σομπρέρο (Sobrero), ένας Ιταλός χημικός, είχε την ιδέα να επιδράσει με νιτρικό οξύ στη γλυκερίνη. Το αποτέλεσμα ήταν η παραγωγή της νιτρογλυκερίνης, ενός εξαιρετικά εκρηκτικού και επικίνδυνου υλικού. Ο Άλφρεντ Νόμπελ (Alfred Nobel), Σουηδός χημικός-βιομήχανος, «τιθάσευσε» τη νιτρογλυκερίνη, όταν βελτίωσε τον τρόπο παραγωγής της, ώστε να μην εκρήγνυται ανεξέλεγκτα. Έτσι δημιουργήθηκε η δυναμίτιδα.

Αναζήτησε πληροφορίες για τη δυναμίτιδα και για τον Άλφρεντ Νόμπελ.

Τα χρώματα. Ο άνθρωπος, από τα πρώτα βήματα του πολιτισμού του, ζωγράφιζε τα ρούχα του, το σπίτι του και το σώμα του με χρώματα που έβρισκε σε συστατικά του στερεού φλοιού της γης και στα φυτά. Κατά το Μεσαίωνα ανακαλύφθηκαν πολλά νέα χρώματα. Κάποια προέρχονταν από ορυκτά όπως το ultramarine από το λάπις λαζούλι, το πράσινο από το μαλαχίτη κ.ά. Άλλα χρώματα παράγονται από φυτά και άλλα ακόμη και από έντομα όπως το κρεμεζί από το έντομο Kermes vermilio, που ζει στις οξιές της Μεσογείου. Στο τέλος του 18ου αιώνα το χρωματολόγιο γέμισε αποχρώσεις από τα νεοανακαλυφθέντα στοιχεία. Σήμερα η Χημεία και η τεχνολογία παράγουν αντιδιαβρωτικά χρώματα, ηλεκτροστατικές βαφές, χρωστικές ουσίες για τρόφιμα, μια τεράστια ποικιλία χρωμάτων ζωγραφικής και βαφών για ρούχα.

Αναζήτησε πληροφορίες για την προέλευση και τις εφαρμογές των χρωμάτων: (α) στην αρχαιότητα, (β) στο Μεσαίωνα και (γ) στη βιομηχανική επανάσταση.

Τα πλαστικά. Κύριο χαρακτηριστικό των πλαστικών είναι ότι παίρνουν το σχήμα που θέλουμε με θέρμανση και πίεση. Κάποια από αυτά προέρχονται από φυτά (καουτσούκ, από το cao-o-chu = ξύλο που δακρύζει). Κατά τον 20ό αιώνα φτιάχτηκαν τέτοια υλικά στο εργαστήριο από φτηνές πρώτες ύλες. Τα νέα υλικά, τα οποία ονομάστηκαν συνθετικές ύλες, όπως ο βακελίτης, το νάιλον, το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), το νεοπρένιο, το ρεγιόν, το πολυαιθυλένιο (PE) και πολλά άλλα, έφεραν κυριολεκτικά επανάσταση στη ζωή των ανθρώπων. Οι δυνατότητες των πλαστικών είναι πάρα πολλές και αυτό φαίνεται από χιλιάδες πλαστικά προϊόντα ποικίλων χρήσεων.

Αναζήτησε πληροφορίες για τα πλαστικά.

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·15

1.2 Καταστάσεις των υλικών

Πρώτες σκέψεις: Η διπλανή φωτογραφία δείχνει ένα υδάτινο τοπίο. Το νερό βρίσκεται σε τρεις διαφορετικές καταστάσεις: ως αέριο, ως υγρό και ως στερεό. Τα διάφορα υλικά μπορούν να υπάρχουν και στις τρεις αυτές καταστάσεις ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν.

Το νερό στις τρεις φυσικές του καταστάσεις

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να ταξινομείς τα υλικά από το οικείο περιβάλλον σου σε στερεά, υγρά και αέρια στις συνήθεις συνθήκες.
2. Να συνδέεις τη φυσική κατάσταση ενός υλικού με τις επικρατούσες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
3. Να ονομάζεις τις μεταβολές της φυσικής κατάστασης των υλικών.
4. Να προβλέπεις τη φυσική κατάσταση ενός υλικού, σε ατμοσφαιρική πίεση, ανάλογα με τη θερμοκρασία.

σημείο ζέσεως, σημείο τήξεως, σημείο πήξεως, εξάτμιση, εξάχνωση, συμπύκνωση, απόθεση

Περιγραφή της φυσικής κατάστασης των υλικών

Ένα κομμάτι πάγου, ένα κομμάτι μαρμάρου, ένας κόκκος από αλάτι και ένα σιδερένιο καρφί έχουν κάτι κοινό: βρίσκονται όλα σε **στερεή κατάσταση**. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα, ορισμένο όγκο και συγκεκριμένο σχήμα.

Το νερό, το λάδι, το οινόπνευμα και η βενζίνη έχουν κάτι κοινό: βρίσκονται όλα σε **υγρή κατάσταση**. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα και ορισμένο όγκο, αλλά το σχήμα τους είναι μεταβλητό και αλλάζει ανάλογα με το δοχείο το οποίο τα περιέχει.

Οι υδρατμοί, το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα βρίσκονται σε **αέρια κατάσταση**. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα, αλλά ο όγκος και το σχήμα τους μεταβάλλονται ανάλογα με τον όγκο και το σχήμα του δοχείου το οποίο τα περιέχει.

Ο όγκος του υγρού πριν και μετά τη μετάγγιση παραμένει 100 mL, όμως το σχήμα του υγρού άλλαξε.

	Στερεά (*s*)	Υγρά (*l*)	Αέρια (*g*)
Μάζα	Ορισμένη	Ορισμένη	Ορισμένη
Όγκος	Ορισμένος	Ορισμένος	Μεταβαλλόμενος
Σχήμα	Ορισμένο	Μεταβαλλόμενο	Μεταβαλλόμενο

Τη στερεή κατάσταση τη συμβολίζουμε με (*s*) (από το solid=στερεό), την υγρή με (*l*) (από το liquid=υγρό) και την αέρια με (*g*) (από το gas=αέριο). Για παράδειγμα, τον πάγο τον συμβολίζουμε με το χημικό τύπο του νερού και το αντίστοιχο σύμβολο του στερεού ως εξής: H_2O (*s*).

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·16

Παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση των υλικών

Στο Βόρειο και στο Νότιο Πόλο, όπου επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες, το νερό βρίσκεται κυρίως με μορφή πάγου. Αντίθετα, στην εύκρατη και στην τροπική ζώνη, όπου οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες, το νερό είναι κυρίως υγρό. Στις τροπικές περιοχές μάλιστα υπάρχουν μεγάλες ποσότητες υδρατμών στην ατμόσφαιρα, επειδή η θερμοκρασία είναι υψηλή. Με άλλα λόγια, η **θερμοκρασία** είναι ένας από τους παράγοντες που καθορίζουν τη φυσική κατάσταση του νερού και γενικότερα όλων των υλικών.

Το βουτάνιο μέσα στα φιαλίδια των συσκευών θέρμανσης (γκαζάκια) βρίσκεται σε υψηλή πίεση και έτσι είναι υγρό. Όταν το βουτάνιο διαφύγει από τη φιάλη στην ατμόσφαιρα, όπου η πίεση είναι μικρότερη, μετατρέπεται σε αέριο. Επομένως η **πίεση** είναι ένας ακόμη παράγοντας που καθορίζει τη φυσική κατάσταση των υλικών.

Πώς αλλάζει η φυσική κατάσταση, όταν αλλάζει η θερμοκρασία;

Αν στάξουμε μια σταγόνα καθαρού οινοπνεύματος επάνω στην παλάμη μας, θα δούμε ότι το υγρό ελαττώνεται και ύστερα από λίγο (1-2 λεπτά) εξαφανίζεται τελείως, ενώ μυρίζει οινόπνευμα. Το υγρό οινόπνευμα εξατμίστηκε, δηλαδή πέρασε σιγά σιγά από την υγρή στην αέρια κατάσταση (εξάτμιση). Αυτή η μεταβολή της φυσικής κατάστασης ενός υλικού μπορεί να γίνει και με βρασμό.

Παράθυρο στο εργαστήριο: **Μεταβολές της φυσικής κατάστασης του νερού**

Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε λίγο νερό και μερικά παγάκια και βυθίζουμε ένα θερμόμετρο. Μετά από λίγο παρατηρούμε ότι το θερμόμετρο δείχνει 0 °C. Θερμαίνουμε το περιεχόμενο του ποτηριού και παρατηρούμε ότι τα παγάκια σιγά σιγά λιώνουν. Η θερμοκρασία παραμένει στους 0 °C, μέχρι να λιώσουν όλα τα παγάκια. Συνεχίζουμε τη θέρμανση. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται. Όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 100 °C, το νερό βράζει και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Κρατάμε ένα κομμάτι γυαλιού πάνω από το ποτήρι. Πάνω στο γυαλί σχηματίζονται σταγόνες νερού. Οι υδρατμοί υγροποιούνται.

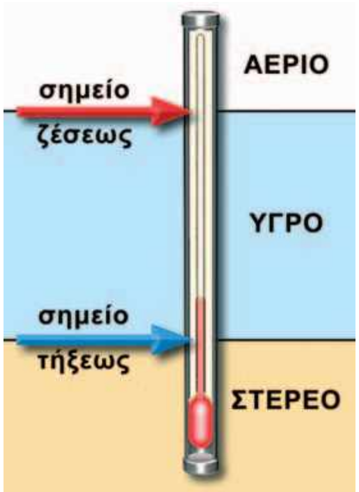
Η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω περιλαμβάνει τις εξής μετατροπές:

1. **Τήξη του πάγου**, δηλαδή το νερό από στερεό μετατρέπεται σε υγρό. Το αντίστροφο, δηλαδή η μετατροπή του υγρού νερού σε στερεό, ονομάζεται **πήξη**.
2. **Βρασμό του νερού**, δηλαδή μετατροπή του υγρού νερού σε υδρατμό από όλη τη μάζα του. Ο βρασμός ονομάζεται και **ζέση.**
3. **Υγροποίηση του υδρατμού**, δηλαδή μετατροπή του αέριου νερού σε υγρό νερό. Η υγροποίηση ενός αερίου ονομάζεται και **συμπύκνωση**.

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ>‰·17

Στο παραπάνω πείραμα η πίεση παραμένει σταθερή. Η αιτία για όλες τις μετατροπές είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας.

Η θερμοκρασία στην οποία τήκεται (ρευστοποιείται) ένα στερεό ονομάζεται **σημείο τήξεως (Σ.Τ.)**, ενώ η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό ονομάζεται **σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.)** ή **σημείο βρασμού**. Το σημείο τήξεως του πάγου είναι 0 °C και το σημείο ζέσεως του νερού είναι 100 °C (σε πίεση 1 *atm*).



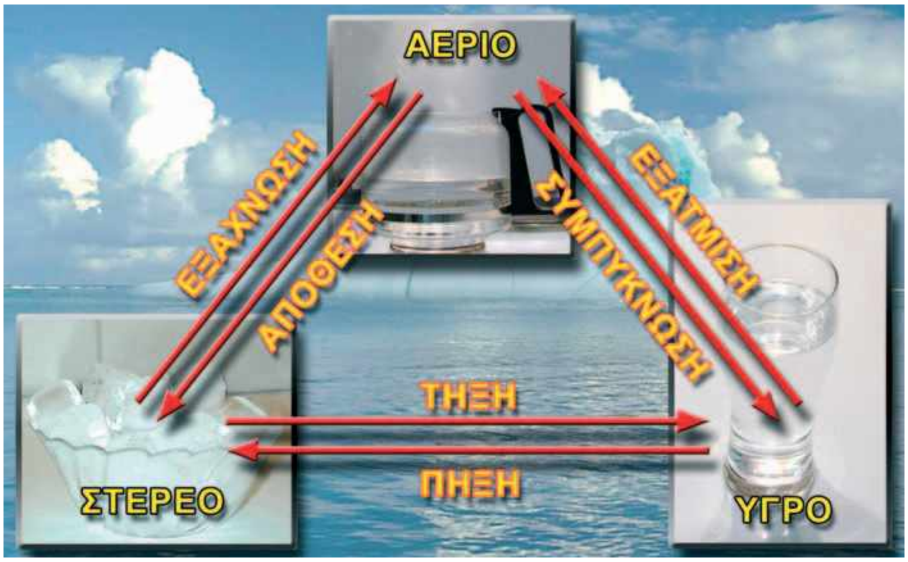
Όταν η πίεση μεταβάλλεται, το Σ.Τ. ενός στερεού και το Σ.Ζ. ενός υγρού μεταβάλλονται επίσης. Για παράδειγμα, στη χύτρα ταχύτητας, όπου η πίεση είναι μεγαλύτερη από 1 *atm*, το νερό βράζει σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους 100 °C. Αντίθετα, στην κορυφή του Ολύμπου, όπου η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη από 1 *atm*, το νερό βράζει σε θερμοκρασία χαμηλότερη από τους 100 °C.

Γενικά, για πίεση 1 *atm* ισχύουν τα εξής:

- Σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο τήξεως οι ουσίες είναι σε στερεή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία μεταξύ του σημείου τήξεως και του σημείου ζέσεως οι ουσίες είναι σε υγρή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία υψηλότερη από το σημείο ζέσεως οι ουσίες είναι σε αέρια κατάσταση.

Και άλλες μετατροπές των φυσικών καταστάσεων

Έχεις προσέξει ότι η καμφορά που βάζουμε στις ντουλάπες με τα μάλλινα ρούχα το καλοκαίρι έχει εξαφανιστεί το φθινόπωρο; Αυτό συμβαίνει γιατί η στερεή καμφορά μετατράπηκε απευθείας σε αέρια, χωρίς να γίνει υγρή. Το φαινόμενο της μετατροπής ενός στερεού απευθείας σε αέριο ονομάζεται **εξάχνωση**, ενώ το αντίστροφο φαινόμενο ονομάζεται **απόθεση.**



Οι μεταβολές των φυσικών καταστάσεων των υλικών

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·18

Συνοψίζοντας

Χημεία παντού

s, l, g και… πλάσμα

Τι κοινό υπάρχει ανάμεσα σε μια λάμπα με αέριο νέον, στην αστραπή και τον κεραυνό, στο εσωτερικό και την ατμόσφαιρα των άστρων και στα νεφελώματα; Όλα βρίσκονται σε μια τέταρτη φυσική κατάσταση, η οποία ονομάζεται πλάσμα. Τα υλικά μεταπίπτουν σε αυτή την κατάσταση κάτω από ορισμένες συνθήκες. Το πλάσμα είναι πολύ διαδεδομένο στο σύμπαν, όμως στη Γη σπανίζει. Τα τελευταία χρόνια βρίσκει νέες εφαρμογές, όπως είναι οι οθόνες πλάσματος, οι οθόνες TFT κ.ά.

Αναζήτησε πληροφορίες για το πλάσμα.

Μεταβολή από στερεή σε… στερεή κατάσταση

Τα μάρμαρα είναι μεταμορφωμένα πετρώματα. Πώς γίνεται όμως και κάποια πετρώματα μεταμορφώνονται σε άλλα; Αν σε κάποιες γεωλογικές περιόδους ορισμένα μαλακά ιζηματογενή πετρώματα (που αποτελούνται από ανθρακικά άλατα του ασβεστίου) βρεθούν σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση, αποκτούν μια πιο συμπαγή κρυσταλλική δομή. Με τη δομή αυτή και με κατάλληλη επεξεργασία τα πετρώματα αποκτούν λάμψη. Τα μάρμαρα περιέχουν συχνά μικρές ποσότητες από άλλες ουσίες ως προσμείξεις, οι οποίες δίνουν στο μάρμαρο χρώμα. Είναι γνωστή η μεγάλη ποικιλία των ελληνικών μαρμάρων με αποχρώσεις ροζ, πράσινες (γιαννιώτικο), κόκκινες, γκρίζες κ.ά.

Με αφορμή τη Χημεία

Επεκτάσεις στην Ιστορία και στην Τέχνη

Η αφθονία μαρμάρων που υπάρχει στις μεσογειακές χώρες οφείλεται στις κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες που επικρατούσαν σε αυτές. Τα μάρμαρα χρησιμοποιήθηκαν πάρα πολύ στην Αρχιτεκτονική και στη Γλυπτική και αποτελούν σημαντικό μέρος της ιστορικής κληρονομιάς των λαών, κυρίως των Ελλήνων και των Ιταλών.

Η εξόρυξη και η χρήση του μαρμάρου στην Ελλάδα ανάγονται στα βάθη των αιώνων. Ήδη από τη Μέση Νεολιθική Εποχή (5000 π.Χ. περίπου) κατασκευάζονται μαρμάρινα γυναικεία ειδώλια.

Μαρμάρινα έργα υψηλής δημιουργίας αποτελούν τα γλυπτά και η ζωφόρος του Παρθενώνα. Τα αριστουργήματα αυτά δημιουργήθηκαν υπό την εποπτεία του Φειδία (από το 447 έως το 432 π.Χ.), στον οποίο ο Περικλής ανέθεσε να καταστήσει την Ακρόπολη ένα μεγάλο μνημείο για τη δόξα της Αθήνας.

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·19

Αναζήτησε πληροφορίες για τα παρακάτω θέματα: (α) Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας υπάρχουν μάρμαρα; (β) Ποια διαφορετικά είδη μαρμάρων υπάρχουν; (γ) Τι είδους μάρμαρα έχουν χρησιμοποιηθεί στα σημαντικότερα μνημεία;

Η μεταβολή των συνθηκών συνεπάγεται αλλαγές στη φύση και στην κοινωνία…

Οι **φυσικές επιστήμες** μελετούν τις κατάλληλες συνθήκες κάτω από τις οποίες συντελούνται οι μετατροπές των υλικών σωμάτων. Στην πρώτη κιόλας ενότητα του βιβλίου αυτού αναφέρθηκαν αρκετές. Για παράδειγμα, είδαμε ότι:

- Αύξηση της θερμοκρασίας ενός στερεού (μεταβολή) μέχρι το σημείο τήξεως καταλήγει σε ρευστοποίηση του στερεού.
- Η ψύξη ενός αερίου (μεταβολή) το μετατρέπει σε υγρό.

Οι **κοινωνικές επιστήμες** μελετούν αντίστοιχα τις αλλαγές στην κοινωνία. Όπως οι αλλαγές στη φύση επηρεάζονται από τις συνθήκες, έτσι και οι κοινωνικές αλλαγές γίνονται όταν υπάρχουν οι κατάλληλες κοινωνικές συνθήκες.

Στάση για εμπέδωση

1. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις: (Στόχοι 1ος και 2ος)
   α. Τα στερεά έχουν ………….. όγκο και……………. σχήμα. Τα υγρά έχουν …………….. όγκο και ………………… σχήμα. Τα αέρια έχουν …………… όγκο και σχήμα.
   β. Η φυσική κατάσταση ενός υλικού μπορεί να αλλάξει, αν μεταβληθούν ……………………..……….. ή/και ………………………… .

2. Αντιστοίχισε τις μεταβολές των υλικών με τις ονομασίες αυτών των μεταβολών: (Στόχος 3ος)

Μεταβολές	Ονομασίες
α. Από στερεό σε υγρό	1. Πήξη
β. Από στερεό σε αέριο	2. Απόθεση
γ. Από υγρό σε αέριο	3. Υγροποίηση
δ. Από αέριο σε υγρό	4. Τήξη
ε. Από υγρό σε στερεό	5. Εξάχνωση
στ. Από αέριο σε στερεό	6. Εξάτμιση

3. Συμπλήρωσε σωστά, στην τελευταία στήλη του πίνακα, τη φυσική κατάσταση κάθε υλικού στους 25 °C: (Στόχος 4ος)

Υλικό	Σ.Τ. σε °C	Σ.Ζ. σε °C	Φυσική κατάσταση
Α	64	1.300	
Β	-7	59	
Γ	-165	-92	
Δ	98	883	

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·20

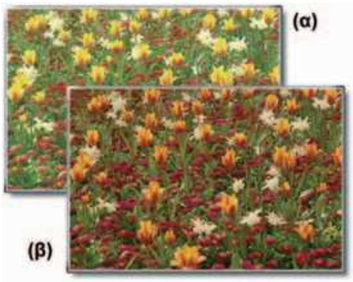
1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών

Πρώτες σκέψεις: Το μνημειακό γλυπτό «Ο ηνίοχος των Δελφών» είναι φτιαγμένο από ορείχαλκο. Ο χαλκός και ο ορείχαλκος είναι υλικά που χυτεύονται και σφυρηλατούνται εύκολα και αποκτούν στιλπνή επιφάνεια. Οι παραπάνω ιδιότητες έκαναν το χαλκό και τον ορείχαλκο κατάλληλα υλικά για κατασκευή αγαλμάτων, όπλων και άλλων αντικειμένων κατά την αρχαιότητα. Μαθαίνουμε τις ιδιότητες των υλικών, για να διαλέγουμε για κάθε κατασκευή τα πιο κατάλληλα υλικά.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να περιγράφεις τις φυσικές ιδιότητες ενός υλικού.
2. Να συγκρίνεις τα διάφορα υλικά ως προς τη σκληρότητά τους και ως προς την πυκνότητά τους.
3. Να διαλέγεις με βάση τις ιδιότητες των υλικών που σου δίνονται το πιο κατάλληλο για μια συγκεκριμένη χρήση.

σκληρότητα, ελαστικότητα, ευθραυστότητα, πυκνότητα, θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα



Το χρώμα αλλάζει με το φως.

Τα άνθη έχουν διάφορα χρώματα. Τα κρασιά και τα φαγητά έχουν χαρακτηριστικές οσμές και γεύσεις. Το **χρώμα**, η **γεύση** και η **οσμή** είναι μερικές από τις **φυσικές ιδιότητες** που έχει κάθε υλικό. Εκτός από αυτές τα διάφορα υλικά έχουν και άλλες φυσικές ιδιότητες, όπως είναι η **σκληρότητα**, η **ελαστικότητα**, η **ευθραυστότητα**, η **πυκνότητα** και η **αγωγιμότητα**.

Με το νύχι σου μπορείς να χαράξεις το σαπούνι ή το κερί, ενώ δεν μπορείς να χαράξεις το μάρμαρο ή το σίδηρο. Με ένα μαχαιράκι μπορείς να σκαλίσεις το ξύλο, όχι όμως το ατσάλι. Άλλα υλικά είναι περισσότερο και άλλα λιγότερο σκληρά, διαφέρουν δηλαδή ως προς τη **σκληρότητα** Η σκληρότητα ενός υλικού εκφράζει τη δυνατότητά του να χαράζει ή να χαράζεται από άλλα υλικά. Η μέτρηση της σκληρότητας, κυρίως για τα ορυκτά, γίνεται με την εμπειρική **σκληρομετρική κλίμακα Μος (Mohs)**. Στην κλίμακα αυτή κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα ορυκτά (πίνακας 1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Σκληρομετρική κλίμακα του Mohs

1	Τάλκης
2	Γύψος
3	Ασβεστίτης
4	Φθορίτης
5	Απατίτης
6	Άστριος
7	Χαλαζίας
8	Τοπάζιο
9	Κορούνδιο
10	Διαμάντι

Κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα.

Τα ελαστικά του αυτοκινήτου κατασκευάζονται από συνθετικό καουτσούκ, το οποίο περιέχει λεπτό ατσάλινο πλέγμα. Τα δύο αυτά υλικά, το καουτσούκ και το ατσάλι, χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη περίπτωση, επειδή έχουν την ιδιότητα να επανέρχονται στο αρχικό τους σχήμα μετά από παραμόρφωση. Έχουν δηλαδή μεγάλη **ελαστικότητα**.

Ένα γυάλινο ποτήρι σπάζει, όταν πέσει στο σκληρό δάπεδο. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο με ένα πλαστικό ποτήρι. Το γυαλί έχει μεγαλύτερη **ευθραυστό-**

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·21

τητα από το πλαστικό. Τα υλικά που θραύονται (σπάνε) εύκολα τα χαρακτηρίζουμε εύθραυστα και λέμε ότι έχουν μεγάλη ευθραυστότητα. Αντίθετα, αυτά που αντέχουν σε καταπονήσεις χωρίς να σπάνε λέμε ότι έχουν μικρή ευθραυστότητα.

Ένας φελλός επιπλέει στο νερό, ενώ ένα μεταλλικό καρφί βουλιάζει. Ο φελλός έχει μικρότερη **πυκνότητα** από το νερό, ενώ αντίθετα το καρφί έχει μεγαλύτερη. Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα ενός υλικού που περιέχεται σε ορισμένο όγκο του και υπολογίζεται από τη σχέση $\rho = m/V$, όπου m η μάζα του υλικού και V ο όγκος του. Συνήθως εκφράζεται σε g/cm^3.

Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και συσκευές αποτελούνται από χάλκινα σύρματα, τα οποία περιβάλλονται από πλαστικό. Κατασκευάζονται έτσι, ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να κυκλοφορεί μόνο στο εσωτερικό των καλωδίων. Ο χαλκός χρησιμοποιείται σ' αυτές τις περιπτώσεις γιατί έχει μεγάλη **ηλεκτρική αγωγιμότητα**, δηλαδή επιτρέπει να περνά με μεγάλη ευκολία το ηλεκτρικό ρεύμα. Αντίθετα, το πλαστικό έχει ελάχιστη ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Αν θερμάνουμε μια μεταλλική ράβδο στο ένα άκρο της, γρήγορα ανεβαίνει η θερμοκρασία σε όλη τη μάζα της. Αυτό γίνεται επειδή τα μέταλλα έχουν μεγάλη **θερμική αγωγιμότητα**, δηλαδή επιτρέπουν να περνά με ευκολία η θερμότητα μέσα από τη μάζα τους. Αυτός είναι ένας λόγος που τα σώματα των καλοριφέρ κατασκευάζονται από μέταλλα. Αντίθετα, οι λαβές πολλών μαγειρικών σκευών είναι κατασκευασμένες από βακελίτη ή από ξύλο, υλικά που έχουν μικρή θερμική αγωγιμότητα, για να μην καίγεται όποιος τα χρησιμοποιεί. Τα περισσότερα υλικά που είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος είναι και κακοί αγωγοί της θερμότητας και αντίστροφα.

Τα πέδιλα χαράζουν τον πάγο.

Οι ουρανοξύστες έχουν σκελετό από ατσάλι, υλικό με μεγάλη ελαστικότητα.

Αλεξίσφαιρα τζάμια από lexan.

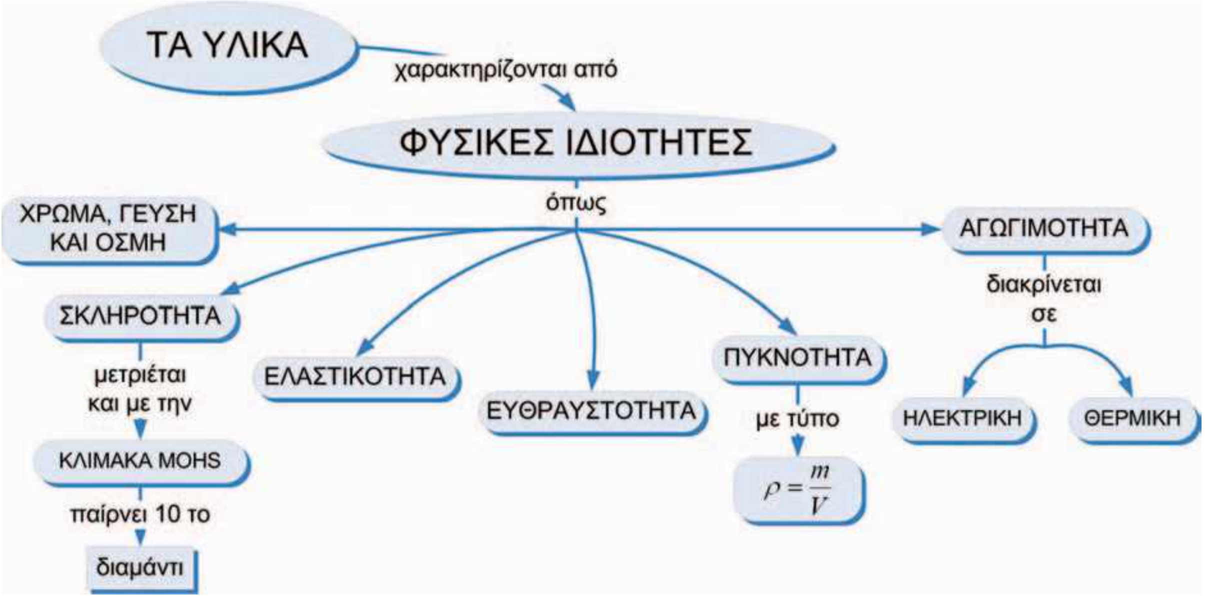
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ιδιότητες υλικών και εφαρμογές

Υλικό	Ιδιότητα	Εφαρμογή
Αλουμίνιο	Μικρή πυκνότητα	Ελαφρά κράματα
Διαμάντι	Σκληρότητα	Κοπή τζαμιών
Υδράργυρος	Μεγάλη πυκνότητα, υγρός	Βαρόμετρα, θερμόμετρα
Μόλυβδος	Μεγάλη πυκνότητα	Βαρίδια για δίχτυα ψαρέματος
Χαλκός	Αγωγιμότητα	Καλώδια
Καουτσούκ	Ελαστικότητα	Λάστιχα αυτοκινήτου
Λεξάν	Άθραυστο	Αλεξίσφαιρα τζάμια
Ατσάλι	Ελαστικότητα	Σκελετοί κτιρίων, λάστιχα αυτοκινήτου

Ο θερμός αέρας έχει μικρότερη πυκνότητα από τον ψυχρό.

kef1 13/7/2006 02:14 ÌÌ ™ÂÏ›‰·22

Συνοψίζοντας



Στάση για εμπέδωση

1. Συμπλήρωσε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω φράσεις. Βρες την κρυμμένη λέξη στα τετράγωνα με έντονο πλαίσιο. (Στόχος 1ος)

   Το λάστιχο έχει μεγάλη …

   Το πιο σκληρό υλικό στην κλίμακα Mohs είναι ...:

   Ο χαλκός έχει μεγάλη …

   Ο μόλυβδος και ο υδράργυρος έχουν μεγάλη ...

   Το λιγότερο σκληρό υλικό στην κλίμακα Mohs είναι ...:

   Ο χαλαζίας έχει μεγαλύτερη … από το γύψο.

   Το κοινό γυαλί έχει μεγάλη …

   Ιδιότητα των υλικών αλλά και αίσθησή μας είναι ...:

   Τα αρώματα έχουν ευχάριστη …

2. Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης σκληρότητας τα παρακάτω υλικά: γυαλί, κιμωλία, διαμάντι, κερί. (Στόχος 2ος)
3. Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης πυκνότητας τα παρακάτω υλικά: νερό, ξύλο, σίδηρος, λάδι. (Στόχος 2ος)
4. Με βάση τις πληροφορίες του πίνακα 2 (σελίδας 21) και την εμπειρία σου, να προτείνεις: (Στόχος 3ος)
   - δύο υλικά για την κατασκευή κοσμημάτων,
   - ένα υλικό για την κατασκευή ενός ελαφρού αυτοκινήτου,
   - ένα υλικό για την κατασκευή γέφυρας,
   - ένα υλικό για την κατασκευή χαρακτικών έργων.

   Να αιτιολογήσεις τις επιλογές σου.

kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ›‰·23

Γενική Ενότητα 2

Από το νερό στο άτομο
Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο

«Εν αρχή εποίησεν ο Θεός τον ουρανόν και την γην. Η δε γη ην ακατασκεύαστος, και σκότος επάνω της αβύσσου, και πνεύμα Θεού επεφέρετο επάνω του ύδατος...» (*Γένεσις 1-2*)

Ο Θαλής ο Μιλήσιος, ένας από τους επτά σοφούς της Αρχαίας Ελλάδας, θεωρούσε ότι το νερό αποτελεί την αρχέγονη ουσία των όντων.

Οι Αιγύπτιοι και οι Βαβυλώνιοι, λαοί με πανάρχαιο πολιτισμό, πίστευαν ότι ο κόσμος δημιουργήθηκε από το νερό.

«Πάω εγώ να δω στα πέρατα της πολύτροφης γης τον Ωκεανό, το γεννήτορα των Θεών, και τη Μητέρα Τηθύν».

Όμηρος, *Ιλιάδα*

Στην ενότητα αυτή περιλαμβάνονται τα κεφάλαια:

2.1 Το νερό στη ζωή μας
2.2 Το νερό ως διαλύτης - Μείγματα
2.3 Περιεκτικότητα διαλύματος - Εκφράσεις περιεκτικότητας
2.4 Ρύπανση του νερού
2.5 Διαχωρισμός μειγμάτων
2.6 Διάσπαση του νερού - Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία
2.7 Χημική αντίδραση
2.8 Άτομα και μόρια
2.9 Υποατομικά σωματίδια - ιόντα
2.10 Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων
2.11 Χημική εξίσωση

kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ›‰·24

2.1 Το νερό στη ζωή μας

Το 70% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό.

Πρώτες σκέψεις: Το νερό είναι το πιο διαδεδομένο υγρό στη Γη. Είναι ένας φυσικός πόρος που απαιτεί συνετή διαχείριση, αφού είναι απαραίτητο για κάθε μορφή ζωής. Η αφθονία ή η έλλειψή του επηρεάζει σημαντικά τον τρόπο ζωής των ανθρώπων. Το 70% του ανθρώπινου σώματος αποτελείται από νερό.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να εκτιμάς τη μεγάλη σημασία του νερού για τη δημιουργία και για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη.
2. Να ανιχνεύεις πειραματικά το νερό σε στερεά, σε υγρά και σε αέρια σώματα.
3. Να αναφέρεις τις καθημερινές ανάγκες της ανθρώπινης κοινωνίας σε νερό.

ανίχνευση νερού, αστική, βιομηχανική, γεωργική χρήση του νερού

Επειδή το 70% του ανθρώπινου σώματος αποτελείται από νερό, ο άνθρωπος μπορεί να ζήσει μέχρι και 60 μέρες χωρίς τροφή, αλλά όχι πάνω από 5–10 μέρες χωρίς νερό.

Το νερό είναι:

- **Θεμελιώδης παράγοντας για τη δημιουργία και για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας.**
- **Το πιο διαδεδομένο υγρό στη φύση**. Περίπου το 70% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό. Οι επιστήμονες θεωρούν ότι το νερό έπαιξε καθοριστικό ρόλο για την εμφάνιση της ζωής στον πλανήτη μας. Χωρίς το νερό δεν μπορεί να υπάρξει ζωή.
- **Το κύριο συστατικό των ζωντανών οργανισμών**. Όλα τα ζώα και τα φυτά αποτελούνται από νερό σε ποσοστό μέχρι και 95%. Είναι απαραίτητο για τους οργανισμούς, διότι συμμετέχει στις βιολογικές λειτουργίες τους.
- **Το κύριο συστατικό των τροφών και πολλών υλικών**. Νερό υπάρχει στα τρόφιμα (πίνακας 1) και σε πολλά υλικά καθημερινής χρήσης (οδοντόκρεμα, υγρά απορρυπαντικά κτλ.).

Ακολουθούν μερικοί τρόποι ανίχνευσης του νερού σε διάφορα υλικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ποσοστό νερού σε διάφορα τρόφιμα

Προϊόν	g νερού σε 100 g προϊόντος
Χοιρινό κρέας	47
Τυρί	30-45
Λάχανο	92
Ντομάτα	94
Καρότο	89

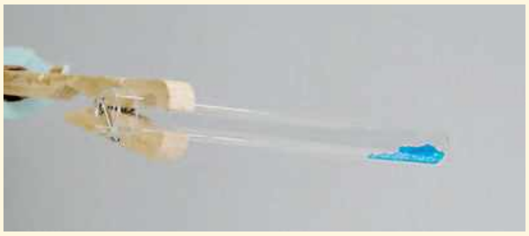
kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ›‰·25

Παράθυρο στο εργαστήριο: Ανίχνευση νερού σε υγρά, αέρια και στερεά υλικά

Πείραμα 1ο: Βγάζουμε από το ψυγείο ένα παγωμένο αναψυκτικό (σε μπουκάλι ή σε αλουμινένιο κουτί) και περιμένουμε λίγο. Παρατηρούμε ότι στα τοιχώματα του δοχείου εμφανίζονται σταγόνες νερού. Το νερό αυτό υπήρχε στον αέρα με μορφή υδρατμών και συμπυκνώθηκε στην ψυχρή επιφάνεια του δοχείου.

Πείραμα 2ο: Σε ποτήρι ζέσεως θερμαίνουμε 100 mL γάλα. Πλησιάζουμε μία ύαλο ωρολογίου πάνω από το ποτήρι. Παρατηρούμε ότι στην ύαλο ωρολογίου εμφανίζονται σταγόνες νερού. Άρα το γάλα περιέχει νερό.

Πείραμα 3ο: Σε ένα θερμοανθεκτικό δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε λίγους κρυστάλλους γαλαζόπετρας. Στρέφουμε το σωλήνα σε οριζόντια θέση και θερμαίνουμε προσεκτικά το κάτω άκρο στο οποίο βρίσκεται η γαλαζόπετρα. Παρατηρούμε ότι η γαλαζόπετρα γίνεται άσπρη, ενώ στο επάνω μέρος του σωλήνα εμφανίζονται σταγόνες νερού. Όταν ο σωλήνας κρυώσει, τον γυρίζουμε σε κατακόρυφη θέση, οπότε οι σταγόνες του νερού κυλούν στο κάτω μέρος του σωλήνα. Η πέτρα γίνεται πάλι κυανή.



Η γαλαζόπετρα είναι ένα σύστημα θειικού χαλκού και νερού, το οποίο έχει χρώμα κυανό. Όταν το σύστημα θερμανθεί, απομακρύνεται το νερό και μένει ο θειικός χαλκός, που είναι λευκός. Όταν επανέλθει το νερό, σχηματίζεται ξανά το σύστημα, με αποτέλεσμα την επανεμφάνιση του κυανού χρώματος.

Γενικά, ένα σύστημα έχει διαφορετικές ιδιότητες από κάθε μέρος του ξεχωριστά, επειδή τα μέρη του συστήματος αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Χρήσεις του νερού

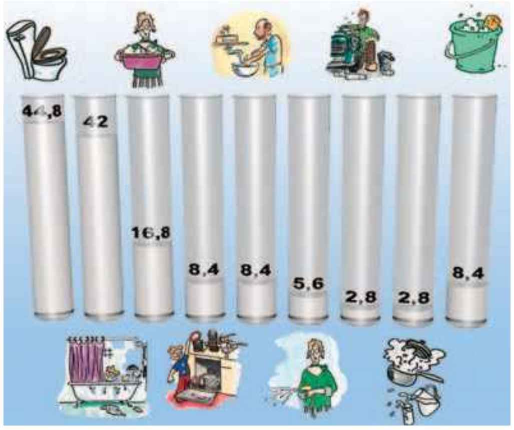
Καθένας από εμάς χρησιμοποιεί το νερό στην καθημερινή του ζωή είτε άμεσα (μαγείρεμα, καθαριότητα κτλ.) είτε έμμεσα (με την κατανάλωση τροφών και άλλων προϊόντων, για την παραγωγή των οποίων απαιτείται νερό).

Η χρήση του νερού διακρίνεται σε:

α. **Αστική**, όταν το νερό καταναλώνεται στα σπίτια (οικιακή χρήση) ή στην πόλη (π.χ. πότισμα κήπων, πάρκων κτλ.).

β. **Βιομηχανική**, όταν το νερό χρησιμοποιείται:

- ως ψυκτικό υγρό (σε βιομηχανίες παρασκευής τροφίμων, ποτών, φαρμάκων, πυρηνικούς αντιδραστήρες κτλ.),
- για το πλύσιμο μηχανημάτων, σκευών (άδειων μπουκαλιών συσκευασίας) και πρώτων υλών (φρούτων και λαχανικών),



Ημερήσια οικιακή χρήση του νερού (σε λίτρα)

Βιομηχανική χρήση νερού

- ως συστατικό πολλών προϊόντων (τροφίμων, καλλυντικών, χρωμάτων),
- για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

γ. **Γεωργική**, όταν το νερό χρησιμοποιείται για άρδευση των καλλιεργειών, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες.

Γενικά, η ζήτηση του νερού αυξάνεται συνεχώς. Για το λόγο αυτό πολλές φορές παρατηρείται έλλειψη νερού.

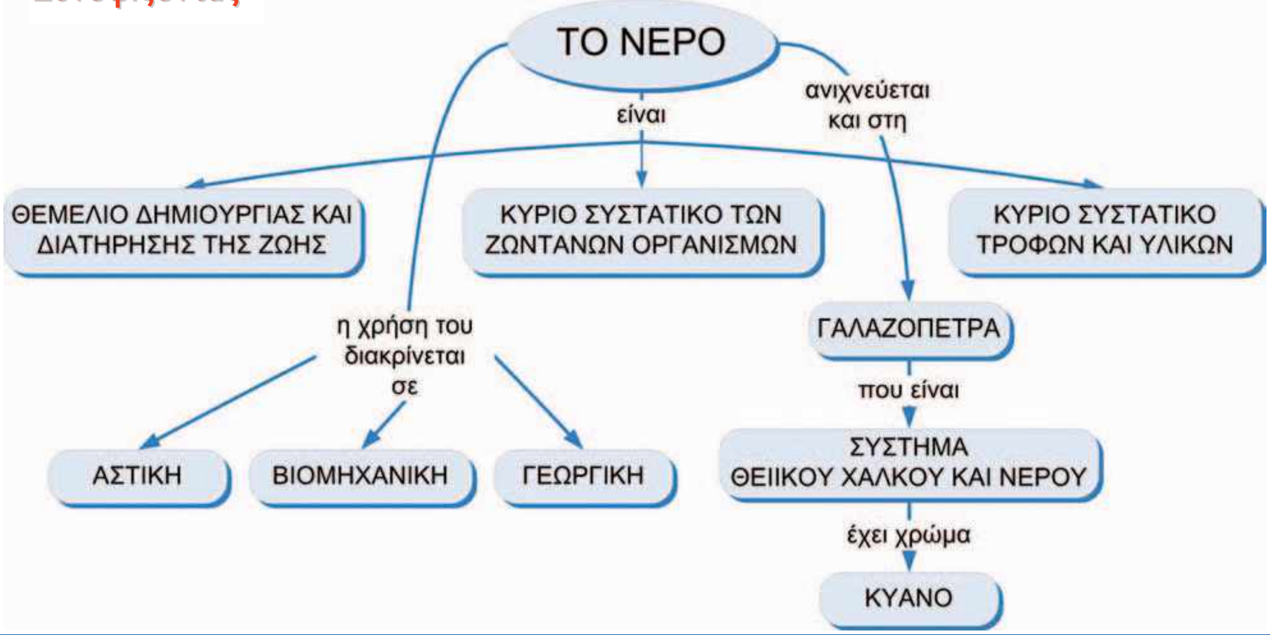
Είναι επομένως πολύ σημαντικό να γίνεται σωστή διαχείριση των διαθέσιμων υδάτινων πόρων. Η ευθύνη για τη σωστή διαχείριση του νερού είναι τόσο κοινωνική όσο και ατομική. Οι αρμόδιοι φορείς μιας κοινωνίας οφείλουν να προγραμματίζουν τη διαχείριση των υδάτινων πόρων και να ενημερώνουν το κοινό για την αποδοτικότερη και οικονομικότερη χρήση τους. Οι πολίτες, από τη δική τους πλευρά, οφείλουν να κάνουν συνετή χρήση του νερού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Προϊόντα και ποσότητα νερού σε λίτρα που απαιτείται για την παραγωγή τους

Αγροτικά		*Βιομηχανικά και εμπορικά*	
ένα αυγό	150 L	μία κυριακάτικη εφημερίδα	1.000 L
ένα καλαμπόκι	300 L	ένα κιλό ατσάλι	250 L
μία φραντζόλα ψωμί	600 L	ένα κιλό συνθετικό ελαστικό	2.500 L
ένα κιλό κρέας	22.000 L	ένα κιλό αλουμίνιο	8.500 L
		ένα αυτοκίνητο	380.000 L

Πηγή: *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στο Δημοτικό Σχολείο*, Ίδρυμα Μποδοσάκη, WWF, 1995
Οι ποσότητες του νερού αναφέρονται τόσο στην παραγωγή των προϊόντων όσο και σ' αυτήν των πρώτων υλών τους. Για παράδειγμα, στο νερό που χρειάζεται για την παραγωγή ενός κιλού κρέατος περιλαμβάνεται και το νερό που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή των ζωοτροφών που απαιτούνται, για να τραφεί το ζώο.

Συνοψίζοντας



kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ›‰·27

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Το νερό του πλανήτη μας

ΑΛΜΥΡΟ ΝΕΡΟ		**97,030 %**
Ωκεανοί	1308	(96,400)
Αλμυρές λίμνες	8,7	(0,600)
ΓΛΥΚΟ ΝΕΡΟ		**2,900 %**
Πάγοι και χιόνια	28,7	(2,100)
Λίμνες	2,1	(0,150)
Ποταμοί	0,04	(0,003)
Υπόγεια νερά	4,2	(0,310)
Βαθιά υπόγεια νερά	4,2	(0,310)
ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ		**0,085 %**
Εξάτμιση από θάλασσα	0,42	(0,031)
Εξάτμιση από ξηρά	0,21	(0,015)
Σύννεφα πάνω από θάλασσα	0,37	(0,030)
Σύννεφα πάνω από ξηρά	0,12	(0,010)
ΣΥΝΟΛΟ	**1357**	**100 %**

Χημεία παντού

Υπάρχει αρκετό νερό στη Γη;

Ναι, αλλά προσοχή: το νερό των πάγων, των πηγών, των ποταμών και των μη αλμυρών λιμνών, το οποίο είναι γλυκό νερό, είναι λιγότερο από το 3% του νερού του πλανήτη. Από αυτό το γλυκό νερό το μεγαλύτερο μέρος (73%) βρίσκεται σε μορφή πάγου, ενώ ένα επίσης μεγάλο ποσοστό (20%) είναι υπόγειο. Αν όλο το νερό του πλανήτη ήταν 5 λίτρα, το πόσιμο θα ήταν μόνο μία κουταλιά.

Στάση για εμπέδωση

1. «Οι διαιτολόγοι προτείνουν να πίνουμε 8-10 ποτήρια νερό την ημέρα».
   «Τα Ιόνια Νησιά έχουν πολύ περισσότερη βλάστηση από τις Κυκλάδες».
   Να αιτιολογήσεις καθεμία από τις παραπάνω προτάσεις. (Στόχος 1ος)
2. Για να διαπιστώσει κάποιος αν υπάρχει υγρασία σε ένα δωμάτιο, προμηθεύεται ένα κομμάτι γαλαζόπετρα. Τι θα κάνει μετά; (Στόχος 2ος)
3. Να χαρακτηρίσεις κάθε χρήση του νερού που αναφέρεται παρακάτω ως αστική, ως βιομηχανική ή ως γεωργική: (Στόχος 3ος)
   α. Στα πλυντήρια αυτοκινήτων.
   β. Στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια.
   γ. Στο πότισμα των κήπων.
   δ. Στην παρασκευή αναψυκτικών.
   ε. Στην παραγωγή ντομάτας στα θερμοκήπια.
   στ. Στο καζανάκι της τουαλέτας.

Με αφορμή τη Χημεία

ΜΙΑ ΑΛΛΗ ΜΑΤΙΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

Το ανθρώπινο είδος, από την αυγή της ύπαρξής του, αντιμετώπισε το φυσικό περιβάλλον με δέος, αλλά και ως πηγή έμπνευσης για δημιουργία. Το νερό, κυρίαρχο στοιχείο του γήινου φυσικού κόσμου και «κουκούλι» της ζωής, υπάρχει σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης δημιουργίας. Ο ζωγράφος υμνεί το νερό με το πινέλο του, ο λογοτέχνης με την πένα του, ο μουσικός με τη λύρα του. Ο ιερουργός το χρησιμοποιεί για να συμβολίσει τα μυστήρια της δημιουργίας και του κύκλου της ζωής. Τέλος, ο επιστήμονας μελετά τον κύκλο του νερού και τις διαταραχές αυτού του κύκλου.

Θαλασσογραφία του Κ. Βολανάκη

1. Το δέος του νερού στην παράδοση και στα εικαστικά

Το νερό είναι πολλές φορές επικίνδυνο και απειλεί τη ζωή. Σε μεγάλες ποσότητες (θάλασσα, ορμητικά ποτάμια) έχει μια δύναμη η οποία μπορεί να καταστρέψει τη φύση και τη ζωή. Αμέτρητες παραδόσεις από όλο τον κόσμο αναφέρονται σε κατακλυσμούς και καταστροφικές πλημμύρες, καθώς επίσης και σε τέρατα που συμβολίζουν την απειλή από τη θάλασσα.

Αναζήτησε πληροφορίες για διάφορα τέρατα της θάλασσας στην ελληνική και στην παγκόσμια μυθολογία, καθώς και τίτλους πινάκων με θέμα το νερό γενικότερα.

Η βάπτιση του Χριστού (15ος αι.)

2. Το νερό στη θρησκεία

Σε όλες σχεδόν τις θρησκείες το νερό έχει ένα ρόλο ξεχωριστό. Στη χριστιανική θρησκεία ο ρόλος του νερού είναι να καθαρίζει τις ψυχές από τα αμαρτήματα μέσα από ποικίλες τελετουργίες, όπως είναι το βάπτισμα, ο αγιασμός κ.ά.

Αναζήτησε πληροφορίες για τη σημασία του νερού στις τελετουργίες του χριστιανισμού και των άλλων θρησκειών.

3. Νερό και μουσική

Το νερό χρησιμοποιήθηκε κατά την αρχαιότητα σε μουσικά όργανα, όπως είναι το τύμπανο με νερό, ο ύδραυλις κ.ά. Επίσης έχει αποτελέσει πηγή μουσικής έμπνευσης.

Αναζήτησε πληροφορίες για μουσικά όργανα με νερό, καθώς και μουσικά έργα σχετικά με τη θάλασσα (π.χ. «Η θάλασσα» του Κλοντ Ντεμπυσύ [Claude Debussy], «Παιχνίδια του νερού» του Μορίς Ραβέλ [Maurice Ravel]) τα ποτάμια, τις πηγές κτλ. Επίσης, αναζήτησε ελληνικά τραγούδια για τη θάλασσα όπως «Το πέλαγο είναι βαθύ», «Θαλασσάκι μου» κ.ά.

4. Νερό και λογοτεχνία

Στη λογοτεχνία το νερό συμβολίζει τα όνειρα, τους φόβους, τις επιθυμίες και τα οράματα για δικαιοσύνη, για ομορφιά, για ελευθερία. Το νερό στη λογοτεχνία έχει ποικίλους συμβολισμούς: μπορεί να είναι η γέννηση και ο θάνατος, η καταστροφή, το ίδιο το «ταξίδι» της ζωής (Οδυσσέας) κ.ά.

Αναζήτησε πληροφορίες για έργα της λογοτεχνίας τα οποία στον τίτλο τους κάνουν αναφορά στο νερό και για έργα στα οποία οι περιπέτειες του ήρωα έχουν σχέση με το νερό.

5. Νερό και χορός

Το νερό επηρεάζει τις χορευτικές κινήσεις των ανθρώπων που ζουν κοντά του και αποτελεί πηγή έμπνευσης για πολλούς χορογράφους.

Χορός στα κύματα

Αναζήτησε πληροφορίες σχετικά με τις επιδράσεις αυτές (π.χ. σύγκρινε τις κινήσεις στους νησιωτικούς και στους στεριανούς χορούς), καθώς και τίτλους χορογραφιών η δημιουργία των οποίων είχε ως πηγή έμπνευσης το νερό (π.χ. «Η λίμνη των κύκνων» του Τσαϊκόφσκυ).

6. Το νερό στον κόσμο

Διάβασε το παρακάτω κείμενο και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

Ο κύκλος του νερού στη φύση διαταράσσεται

Ένα από τα σημαντικότερα **συστήματα** από τα οποία εξαρτάται η ζωή στον πλανήτη μας είναι **ο κύκλος του νερού στη φύση**. Με τις τεχνολογικές παρεμβάσεις του ανθρώπου προκαλούνται σοβαρές διαταραχές στον κύκλο αυτό. Έτσι, εμφανίζονται μεγάλες περίοδοι ξηρασίας, που εναλλάσσονται με περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. Μερικές από τις αιτίες του φαινομένου αυτού, δηλαδή της διαταραχής του κύκλου του νερού, είναι:

- ❑ η καταστροφή των δασών,
- ❑ η αποξήρανση των υγρότοπων,
- ❑ η εκτροπή των υδάτινων αποδεκτών (π.χ. ποταμών),
- ❑ η κατασκευή φραγμάτων,
- ❑ το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ο κύκλος του νερού στη φύση

Έχουμε μεγάλη ευθύνη για τη διαταραχή του κύκλου του νερού, καθώς και για το γεγονός ότι ρυπαίνουμε τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα. Στις ανθρώπινες δραστηριότητες των οικονομικά ανεπτυγμένων χωρών το νερό χρησιμοποιείται με υψηλότερους ρυθμούς από αυτούς των υπόλοιπων χωρών. Ο μισός πληθυσμός της Γης δεν έχει εξασφαλίσει τις βασικές συνθήκες καθαριότητας (τουαλέτες, βρύσες κτλ.). Η έλλειψη νερού όμως δε σημαίνει μόνο δίψα, αλλά και πείνα, αφού η έλλειψή του στερεί από τις ανθρώπινες κοινωνίες τη δυνατότητα καλλιέργειας της γης.

Γάργαρο νερό, χρυσό νερό

Ερωτήσεις

1. Ποια μεγάλα προβλήματα σχετίζονται με τη διαταραχή του κύκλου του νερού στη φύση;
2. Ο κύκλος του νερού στη φύση χαρακτηρίζεται ως σύστημα. Αν σύστημα ονομάζεται ένα σύνολο μερών που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, τότε:
   α. Ποια είναι τα μέρη αυτά στην περίπτωση του κύκλου του νερού;
   β. Πώς νομίζεις ότι πρέπει να γίνονται οι παρεμβάσεις μας στο περιβάλλον, για να διατηρήσουμε την ισορροπία του συστήματος του νερού;
3. Αναζήτησε πληροφορίες για τα παρακάτω θέματα:
   α. Την επάρκεια σε πόσιμο νερό στην Αφρική.
   β. Το πρόβλημα της λειψυδρίας στη Μέση Ανατολή και την αντιμετώπισή του.
   γ. Περιοχές της Γης όπου υπάρχουν διαμάχες για τα ποτάμια.
   δ. Περιοχές της χώρας μας με προβλήματα λειψυδρίας.

kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ›‰·30

2.2 Το νερό ως διαλύτης – Μείγματα

Το θαλασσινό νερό περιέχει και αλάτι.

Πρώτες σκέψεις: Το νερό της βρύσης δε φαίνεται να έχει κάποια διαφορά από το νερό της βροχής. Αν όμως βράσεις νερό της βρύσης σε ένα δοχείο, μέχρι αυτό να εξαερωθεί όλο, τότε θα διαπιστώσεις ότι έχουν μείνει στο κάτω μέρος και στα τοιχώματα του δοχείου άλατα. Όταν βράσεις νερό της βροχής, δε συμβαίνει το ίδιο. Με άλλα λόγια, στο νερό που πίνουμε, σε αντίθεση με αυτό της βροχής, περιέχονται άλατα, τα οποία ωστόσο δε φαίνονται.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να παρασκευάζεις μείγματα διάφορων ουσιών.
2. Να διακρίνεις αν ένα μείγμα είναι ομογενές ή ετερογενές.
3. Να διαπιστώνεις πειραματικά την ιδιότητα του νερού να διαλύει πολλές ουσίες.
4. Να ορίζεις τι είναι διάλυμα και να αναφέρεις παραδείγματα.
5. Να ονομάζεις το διαλύτη και τη διαλυμένη ή τις διαλυμένες ουσίες σε ένα διάλυμα, όταν γνωρίζεις τη σύστασή του.

2.2.1 Μείγματα

μείγμα, ομογενές, ετερογενές

Ο μάγειρας, όταν μαγειρεύει, αναμειγνύει διάφορα υλικά και παρασκευάζει ένα μείγμα, που είναι το φαγητό. Αλλά και εσύ, όταν αναμειγνύεις τα διάφορα χρώματα, για να κάνεις συνδυασμούς χρωμάτων, δημιουργείς μείγματα. Μείγματα είναι τα περισσότερα υλικά ή αντικείμενα που χρησιμοποιείς καθημερινά, όπως το φαγητό, το γάλα, τα ρούχα, το χαρτί, αλλά και εσύ ο ίδιος είσαι, κατά κάποιο τρόπο, μείγμα.

Παράθυρο στο εργαστήριο: Παρασκευή μειγμάτων

Βάζουμε σε έξι ευρύστομους δοκιμαστικούς σωλήνες νερό μέχρι τη μέση περίπου. Προσθέτουμε σε κάθε σωλήνα μικρή ποσότητα από ένα μόνο από τα παρακάτω υλικά: άμμο, ζάχαρη, λάδι, κρασί, μελάνι, αλάτι. Αναδεύουμε με μια γυάλινη ράβδο το περιεχόμενο κάθε σωλήνα και το αφήνουμε να ηρεμήσει. Σε μια ύαλο ωρολογίου ανακατεύουμε λίγη ζάχαρη με λίγο στιγμιαίο καφέ.

kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ>‰·31

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις έχουμε φτιάξει μείγματα. Γενικά, κάθε σύστημα το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων ουσιών ονομάζεται **μείγμα**.

Μπορούμε άραγε να διακρίνουμε όλα τα συστατικά που περιέχει καθένα από αυτά τα μείγματα;

Τα βότσαλα στο κάτω μέρος του ποτηριού και το λάδι πάνω από το νερό μπορούμε να τα διακρίνουμε. Τα μείγματα των οποίων τα συστατικά είναι διακριτά ονομάζονται **ετερογενή**.

Ετερογενή μείγματα: νερό με βότσαλα, νερό με λάδι

Δεν μπορούμε όμως να διακρίνουμε με γυμνό μάτι τη ζάχαρη ή το αλάτι στο νερό. Και κοινό μικροσκόπιο να χρησιμοποιήσουμε, πάλι δε θα μπορέσουμε να τα διακρίνουμε. Τα μείγματα των οποίων τα συστατικά δεν είναι διακριτά με γυμνό μάτι ή κοινό μικροσκόπιο ονομάζονται **ομογενή**. Τα ομογενή μείγματα ονομάζονται και **διαλύματα**.

Μπορείς με κάποιο τρόπο, εύκολα ή δύσκολα, να καταλάβεις ποια είναι τα συστατικά των ομογενών μειγμάτων (π.χ. δοκιμάζοντας με τη γλώσσα μπορείς να διακρίνεις ένα διάλυμα ζάχαρης από ένα διάλυμα αλατιού). Στις άλλες περιπτώσεις αυτό μπορεί να γίνει μόνο με τη χρήση οργάνων.

Ιδιότητες των μειγμάτων

Στα ράφια των σούπερ μάρκετ μπορεί να βρεις οινόπνευμα που περιέχει 95% αλκοόλη και άλλο με 70% αλκοόλη. Η αλκοόλη και το νερό αναμειγνύονται σε οποιαδήποτε αναλογία και προκύπτει πάντοτε ομογενές μείγμα. Σκέψου επίσης την ανάμειξη του καφέ και της ζάχαρης για την παρασκευή διάφορων τύπων καφέ (γλυκός, μέτριος κτλ.). Επομένως **μπορούμε να αναμειγνύουμε τα συστατικά των μειγμάτων σε διάφορες αναλογίες**.

Παρατήρησε το σκίτσο.
Σε τι διαφέρουν οι καφέδες των πελατών;

Παράθυρο στο εργαστήριο: Ιδιότητες μειγμάτων

Πείραμα 1ο: Σε μία ύαλο ωρολογίου αναμειγνύουμε μικρές ποσότητες από στερεό ένυδρο θειικό χαλκό και από στερεό χλωριούχο νάτριο. Παρατηρούμε ότι στο μείγμα που φτιάξαμε συνεχίζουμε να διακρίνουμε τα δύο συστατικά του από το χρώμα τους.

kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ›‰·32

Πείραμα 2ο. Το μαντίλι «αναστενάρης»: Αναμειγνύουμε 50 mL νερό με 50 mL οινόπνευμα. Στο μείγμα που δημιουργήσαμε εμβαπτίζουμε ένα μαντίλι και το αναφλέγουμε. Παρατηρούμε ότι το οινόπνευμα καίγεται, όχι όμως και το μαντίλι. Αυτό συμβαίνει επειδή το μαντίλι είναι βρεγμένο με νερό.

Από τις δύο παραπάνω πειραματικές δραστηριότητες συμπεραίνουμε ότι **τα συστατικά ενός μείγματος διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους**.

Μέλι, καφές, λάδι

Χημεία παντού

Το μέλι, το λάδι, ο καφές είναι μείγματα;

Όλα τα τρόφιμα και τα ποτά που καταναλώνουμε είναι μείγματα ουσιών.

Το μέλι, εκτός από σάκχαρα, περιέχει νερό, ένζυμα, βιταμίνες, ουσίες με άρωμα, ουσίες με χρώμα, ιχνοστοιχεία κ.ά.

Το λάδι, εκτός από λιπαρές ουσίες, περιέχει και χλωροφύλλη, ένζυμα, βιταμίνες κ.ά.

Στον καφέ έχουν βρεθεί 655 συστατικά.

Στάση για εμπέδωση

1. Τι ονομάζουμε μείγματα και ποιες είναι οι ιδιότητές τους; (Στόχοι 1ος και 2ος);
2. Να χαρακτηρίσεις ως ομογενές (Ο) ή ως ετερογενές (Ε) καθένα από τα παρακάτω μείγματα: (Στόχος 2ος)
   - Σούπα
   - Φυσικός χυμός πορτοκαλιού
   - Κρασί
   - Αέρας που αναπνέουμε
   - Καθαριστικό πιάτων
3. Να χαρακτηρίσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 3ος)
   - Το μαγειρικό αλάτι διαλύεται στο νερό.
   - Το μείγμα νερό-λάδι είναι ομογενές.
   - Το μελάνι είναι ένα ετερογενές μείγμα.
   - Η ζάχαρη είναι αδιάλυτη στο νερό.

kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ>‰·33

2.2.2 Διαλύματα

διάλυμα, διαλύτης, διαλυμένη ουσία

Έγχρωμα διαλύματα

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι τα ομογενή μείγματα ονομάζονται και διαλύματα. Ως ομογενή μείγματα, έχουν σε όλη τη μάζα τους τις ίδιες ιδιότητες.

Κάθε διάλυμα αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά. Ένα από τα συστατικά αυτά ονομάζεται **διαλύτης,** ενώ τα υπόλοιπα ονομάζονται **διαλυμένες ουσίες**. Διαλύτη θεωρούμε το συστατικό που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Στα υγρά διαλύματα ο διαλύτης βρίσκεται συνήθως σε μεγαλύτερη αναλογία.

Σε μια ορισμένη ποσότητα διαλύτη δεν μπορούμε να διαλύσουμε απεριόριστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας. Η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη εξαρτάται από το διαλύτη, από την ουσία, από τη θερμοκρασία κ.ά.

Το θαλασσινό νερό, αλλά και το νερό της βρύσης, το κρασί, ο ιδρώτας, τα δάκρυα είναι διαλύματα. Σε όλα αυτά διαλύτης είναι το νερό. Στα διαλύματα που παρασκευάσαμε στο κεφάλαιο 2.2.1 (ζαχαρόνερο, αλατόνερο, διάλυμα μελανιού) διαλύτης είναι πάλι το νερό. Τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το νερό ονομάζονται υδατικά.

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι το νερό είναι ένας πολύ καλός διαλύτης. Είναι ο πιο διαδεδομένος, διότι μπορεί να διαλύει πάρα πολλές ουσίες και είναι φτηνός. Γι’ αυτό το λόγο χαρακτηρίζεται και ως παγκόσμιος διαλύτης.

Παράθυρο στο εργαστήριο: Πού διαλύεται το μελάνι;

1. Βάζουμε σε ένα ποτήρι ζέσεως νερό μέχρι τη μέση περίπου και μετά προσθέτουμε λίγο λάδι από πάνω. Τα υγρά μένουν διαχωρισμένα.
2. Ρίχνουμε με πολλή προσοχή μία σταγόνα μελάνι πάνω στο λάδι. Με μια γυάλινη ράβδο σπρώχνουμε τη σταγόνα προς το νερό.
3. Μόλις η σταγόνα έρθει σε επαφή με το νερό, «εκρήγνυται» και το χρωματίζει.

Από το πείραμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η χρωστική ουσία του μελανιού δε διαλύεται στο λάδι, διαλύεται όμως στο νερό.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Τη σταγόνα μελάνι πρέπει να την προσθέσουμε πολύ απαλά πάνω στο λάδι, διαφορετικά θα σκορπίσει σε μικροσκοπικές μπαλίτσες.

kef2 13/7/2006 03:41 ÌÌ ™ÂÏ›‰·34

Χημεία παντού

Διαλύτης για βερνίκι νυχιών

Και άλλοι διαλύτες: Για να καθαρίσουμε πρόχειρα ένα λεκέ, χρησιμοποιούμε βενζίνη. Για να ξεβάψουμε τα νύχια, χρησιμοποιούμε ασετόν. Για να απομακρύνουμε την πίσσα από το δέρμα, χρησιμοποιούμε πετρέλαιο. Από τα παραπάνω διαπιστώνουμε ότι ορισμένες ουσίες που δε διαλύονται στο νερό μπορεί να διαλυθούν σε άλλους διαλύτες. Τέτοιοι διαλύτες είναι η αιθανόλη, η βενζίνη, το ασετόν και άλλοι. Οι διαλύτες αυτοί είναι επιβλαβείς για την υγεία και για το περιβάλλον, γι' αυτό απαιτείται προσοχή κατά τη χρήση τους. Καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια για την παρασκευή εναλλακτικών διαλυτών που δε θα είναι επιβλαβείς. Αυτή η προσπάθεια εντάσσεται σε μια γενικότερη προσπάθεια της **Πράσινης Χημείας,** που αναζητά ακίνδυνες ουσίες για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον.

Και άλλα διαλύματα: Μέχρι τώρα μελετήσαμε μόνο υγρά διαλύματα. Υπάρχουν όμως και αέρια και στερεά διαλύματα (ομογενή μείγματα).

Ένα αέριο διάλυμα είναι ο αέρας που αναπνέουμε (περιέχει κυρίως άζωτο και οξυγόνο).

Στερεά διαλύματα είναι μερικά κράματα των μετάλλων. Τα κέρματα και τα κοσμήματα κατασκευάζονται συνήθως από κράματα και σπάνια από καθαρό μέταλλο.

Οι όροι «διαλύτης» και «διαλυμένη ουσία» χρησιμοποιούνται συνήθως σε υγρά διαλύματα.

Τα κέρματα κατασκευάζονται συνήθως από κράματα.

Αφροί, ζελέ… και άλλα

Εκτός από τα ομογενή και τα ετερογενή μείγματα, υπάρχουν και μείγματα τα οποία, αν τα παρατηρήσουμε με γυμνό μάτι, φαίνονται ομογενή, ενώ, αν τα παρατηρήσουμε με τη βοήθεια μικροσκοπίου, διαπιστώνουμε ότι είναι ετερογενή. Τέτοιου είδους μείγματα είναι τα γαλακτώματα (γάλα, μαγιονέζα), τα ζελέ, οι αφροί και ο καπνός.

Στάση για εμπέδωση

1. Τι ονομάζεται διάλυμα; Ανάφερε τρία παραδείγματα διαλυμάτων από την καθημερινή ζωή. (Στόχος 4ος)
2. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα: (Στόχος 5ος)

Διάλυμα	Διαλύτης	Διαλυμένη ουσία
Νερό-ζάχαρη		
Λίπος-βενζίνη		
Πίσσα-πετρέλαιο		

3. Συμπλήρωσε με τις κατάλληλες λέξεις τις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 5ος)

Τα διαλύματα είναι .... μείγματα. Το θαλασσινό νερό είναι ένα .... Διαλύτης είναι το ...., ενώ το αλάτι είναι η ....

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·35

2.3 Περιεκτικότητα διαλύματος – Εκφράσεις περιεκτικότητας

Πρώτες σκέψεις: Αν και ο φυσικός χυμός πορτοκαλιού είναι ένα πολύ γευστικό και υγιεινό ρόφημα, δεν έχει πάντα σταθερή γεύση. Αντίθετα, οι συσκευασμένοι χυμοί έχουν σταθερή γεύση, επειδή έχουν σταθερή σύσταση. Η βιομηχανία τροφίμων φροντίζει, ώστε τα προϊόντα της να έχουν σταθερή σύσταση και επομένως σταθερή ποιότητα. Τόσο στη βιομηχανία όσο και στην επιστημονική έρευνα έχει σημασία να περιγράφουμε με ακρίβεια τη σύσταση ενός μείγματος.

Στη συσκευασία των τροφίμων και άλλων προϊόντων αναγράφονται οι ουσίες που υπάρχουν στο μείγμα, καθώς και οι ποσότητες αυτών των ουσιών στα 100 g ή στα 100 mL του προϊόντος.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να ορίζεις τις εκφράσεις περιεκτικότητας ενός διαλύματος.
2. Να υπολογίζεις την περιεκτικότητα ενός διαλύματος από ποσοτικά δεδομένα.
3. Να υπολογίζεις τις ποσότητες του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας ενός διαλύματος γνωστής περιεκτικότητας.
4. Να παρασκευάζεις διάλυμα ορισμένης περιεκτικότητας.
5. Να ερμηνεύεις τις ενδείξεις περιεκτικότητας.

σύσταση διαλύματος, περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος, περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο, περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο

2.3.1 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος (% w/w)

Όταν πίνεις ένα αναψυκτικό, η γεύση του είναι ίδια είτε πιεις μια γουλιά είτε πιεις τη μισή ή ολόκληρη την ποσότητά του. Αυτό συμβαίνει με όσα προϊόντα είναι ομογενή, δηλαδή έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους.

Το αναψυκτικό έχει ίδια γεύση στο μπουκάλι και στο ποτήρι.

Στην ετικέτα ενός αναψυκτικού με βάση το χυμό του μανταρινιού διαβάζουμε τα συστατικά του: νερό, χυμός φυσικού μανταρινιού 8%, κτλ.

Η έκφραση 8%, η οποία στην ολοκληρωμένη μορφή της είναι 8% w/w, δηλώνει **την περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος** και είναι μια συντομογραφία της σχέσης:

8 g φυσικός χυμός μανταρινιού περιέχονται σε 100 g αναψυκτικό

8% w/w

Η περιεκτικότητα των συστατικών υπολογίζεται σε όλα τα μείγματα, επομένως και στα διαλύματα.

Η περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος εκφράζει τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται ανά 100 g διαλύματος. Συμβολίζεται με: % w/w.

w: weight = βάρος

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w, πρέπει να γνωρίζουμε:

- ❑ τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και
- ❑ τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει.

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·36

Παράθυρο στο εργαστήριο: Παρασκευή διαλύματος 1% w/w

Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε 1 g ζάχαρη. Στη συνέχεια προσθέτουμε νερό, μέχρι το μείγμα να γίνει 100 g. Αναδεύουμε με μια γυάλινη ράβδο, μέχρι να διαλυθεί όλη η ζάχαρη. Τώρα έχουμε παρασκευάσει 100 g διάλυμα ζάχαρης. Υπολογίζουμε την περιεκτικότητά του στα εκατό βάρος προς βάρος.

Στο πείραμα αυτό παρασκευάσαμε διάλυμα που περιέχει 1 g ζάχαρη στα 100 g διαλύματος. Η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι 1% βάρος προς βάρος και συμβολίζεται με **1% w/w**.

Εφαρμογή 1: Παρασκευάζουμε ένα διάλυμα και υπολογίζουμε την περιεκτικότητά του

Διαλύουμε 3 g ζάχαρη σε λίγο νερό και προσθέτουμε κι άλλο νερό, μέχρι η μάζα του διαλύματος να γίνει 150 g. Ποια είναι η περιεκτικότητα βάρος προς βάρος που έχει το διάλυμα αυτό;

Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

$$\frac{3\ \text{g ζάχαρη}}{150\ \text{g διάλυμα}} = \frac{x}{100\ \text{g διάλυμα}} \Rightarrow x = \frac{3\cdot 100}{150} \Rightarrow x = 2\ \text{g ζάχαρη}$$

Άρα η περιεκτικότητα του νέου διαλύματος θα είναι 2% w/w.

Εφαρμογή 2: Υπολογίζουμε τη σύσταση ενός διαλύματος με γνωστή περιεκτικότητα

Διάλυμα ζάχαρης έχει περιεκτικότητα 4% w/w. Σε 200 g διαλύματος πόσα g ζάχαρη και πόσα g νερό περιέχονται;

Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

$$\frac{4\ \text{g ζάχαρη}}{100\ \text{g διάλυμα}} = \frac{x}{200\ \text{g διάλυμα}} \Rightarrow x = \frac{4\cdot 200}{100} \Rightarrow x = 8\ \text{g ζάχαρη}$$

Δηλαδή στα 200 g διαλύματος περιέχονται 8 g ζάχαρη, άρα και 200 g – 8 g = 192 g νερό.

Προσπάθησε και εσύ

Πόσα g ζάχαρη και πόσα g νερό περιέχονται σε 500 g διάλυμα ζάχαρης με περιεκτικότητα 5% w/w;

Αν βρεις 25 g ζάχαρη και 475 g νερό, έχεις απαντήσει σωστά.

Στάση για εμπέδωση

1. Τι σημαίνει η έκφραση: «υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου 3% w/w»; (Στόχος 1ος)
2. Σε 250 g χυμό περιέχονται 20 g ζάχαρη. Πόση είναι η περιεκτικότητα % w/w του χυμού σε ζάχαρη; (Στόχος 2ος).
3. Για να παρασκευάσουμε 100 g ζαχαρόνερο με περιεκτικότητα 5% w/w, διαλύουμε: (α) 5 g ζάχαρη σε 105 g νερό, (β) 5 g ζάχαρη σε 100 g νερό, (γ) 5 g ζάχαρη σε 95 g νερό.
   Ποιά από τις παραπάνω απαντήσεις είναι σωστή; (Στόχος 4ος)

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·37

2.3.2 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο (% w/v)

Οι χημικοί επινόησαν μια άλλη περιεκτικότητα υπολογίζοντας τη μάζα της διαλυμένης ουσίας όχι στα 100 g αλλά στα 100 mL διαλύματος.

Στην ετικέτα ενός διαλύματος ζάχαρης διαβάζουμε: περιεκτικότητα σε ζάχαρη 10% w/v.

Η έκφραση 10% w/v δηλώνει την περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο και είναι μια συντομογραφία της σχέσης:

10 g ζάχαρη περιέχονται σε 100 mL διάλυμα

10% w/v

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο εκφράζει τα g της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται ανά 100 mL διαλύματος. Συμβολίζεται με: % w/v.

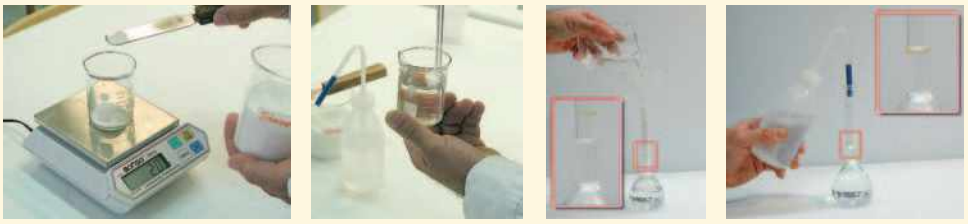
v: volume = όγκος

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα % w/v, πρέπει να γνωρίζουμε:

- ❑ τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και
- ❑ το όγκο του διαλύματος που την περιέχει.

Παράθυρο στο εργαστήριο: Παρασκευή διαλύματος και υπολογισμός της περιεκτικότητάς του % w/v

Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε 2 g ζάχαρη. Προσθέτουμε λίγο νερό και αναδεύουμε με μια γυάλινη ράβδο, ώσπου να διαλυθεί όλη η ζάχαρη. Μεταφέρουμε το διάλυμα σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Προσθέτουμε νερό μέχρι τη χαραγή και ανακινούμε τη φιάλη. Έτσι έχουμε παρασκευάσει 250 mL διάλυμα ζάχαρης. Υπολογίζουμε την περιεκτικότητά του στα εκατό βάρος προς όγκο.



Για να βρούμε την περιεκτικότητα στα εκατό βάρος προς όγκο, πρέπει να υπολογίσουμε τα g της ζάχαρης ανά 100 mL διαλύματος. Το διάλυμα είναι ομογενές, άρα ισχύει η αναλογία:

$$\frac{2\text{ g ζάχαρη}}{250\text{ mL διάλυμα}} = \frac{x}{100\text{ mL διάλυμα}} \Rightarrow x = \frac{2\cdot 100}{250} \Rightarrow x = 0{,}8\text{ g ζάχαρη}$$

Άρα περιέχεται 0,8 g ζάχαρη στα 100 mL διαλύματος, δηλαδή η περιεκτικότητα στα εκατό βάρος προς όγκο του διαλύματος αυτού είναι **0,8% w/v**.

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·38

Στάση για εμπέδωση

1. Για να παρασκευάσουμε 100 mL αλατόνερο με περιεκτικότητα 10% w/v, διαλύουμε:
   α. 10 g αλάτι σε 100 g νερό.
   β. 10 g αλάτι σε 100 mL νερό.
   γ. 10 g αλάτι σε νερό λιγότερο από 100 mL και στη συνέχεια προσθέτουμε νερό, μέχρι ο όγκος να γίνει 100 mL.

   Ποιά από τις παραπάνω απαντήσεις είναι σωστή; (Στόχος 4ος)
2. Σε 1 L γάλα περιέχονται 35 g λιπαρά. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του γάλακτος σε λιπαρά; (Στόχος 2ος)
3. Τι σημαίνει ότι το γάλα περιέχει 1,5% w/v λιπαρά; Αν πιεις ένα ποτήρι γάλα (250 mL), πόσα λιπαρά θα πάρεις; (Στόχοι 3ος και 5ος)

Στις ετικέτες των μπουκαλιών των ποτών αναγράφεται η περιεκτικότητά τους σε αλκοόλη % v/v.

2.3.3 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο (% v/v)

Οι περιεκτικότητες που γνωρίσαμε παραπάνω χρησιμοποιούνται κυρίως όταν η διαλυμένη ουσία είναι στερεή ή υγρή. Στα διαλύματα αλκοόλης σε νερό (ποτά) και στα διαλύματα αερίων σε αέριο (π.χ. οξυγόνο ή διοξείδιο του άνθρακα στον αέρα) χρησιμοποιούμε συνήθως μια άλλη έκφραση περιεκτικότητας.

Στην ετικέτα ενός μπουκαλιού με κόκκινο κρασί διαβάζουμε: αλκοόλη 12 vol. Η έκφραση 12 vol, η οποία στην ολοκληρωμένη μορφή της είναι 12% v/v, δηλώνει **την περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο** και είναι μια συντομογραφία της σχέσης:

Οι δύο όγκοι μπορεί να μετρηθούν και σε λίτρα (L).

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο εκφράζει τα mL της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται ανά 100 mL διαλύματος. Συμβολίζεται με: % v/v.

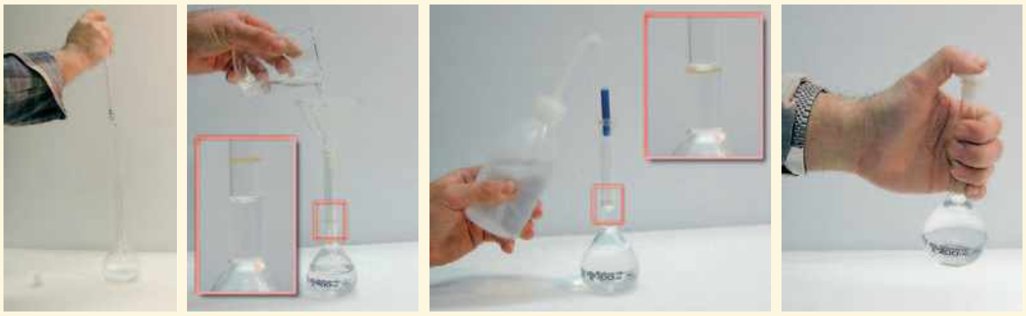
Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα ενός διαλύματος % v/v, πρέπει να γνωρίζουμε:

- ❑ τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και
- ❑ τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·39

Παράθυρο στο εργαστήριο: Παρασκευή διαλύματος και υπολογισμός της περιεκτικότητάς του % v/v

Με σιφώνιο πληρώσεως μεταφέρουμε 10 mL οινόπνευμα σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Προσθέτουμε νερό μέχρι τη χαραγή και ανακινούμε τη φιάλη. Έτσι έχουμε παρασκευάσει 250 mL διάλυμα οινοπνεύματος. Υπολογίζουμε την περιεκτικότητά του στα εκατό όγκο προς όγκο.



Για να βρούμε την περιεκτικότητα του διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο, πρέπει να υπολογίσουμε την ποσότητα του οινοπνεύματος στα 100 mL διάλυμα. Το διάλυμα είναι ομογενές, άρα ισχύει η αναλογία:

$$\frac{10 \text{ mL οινόπνευμα}}{250 \text{ mL διάλυμα}} = \frac{x}{100 \text{ mL διάλυμα}} \Rightarrow x = \frac{10 \cdot 100}{250} \Rightarrow x = 4 \text{ mL οινόπ.}$$

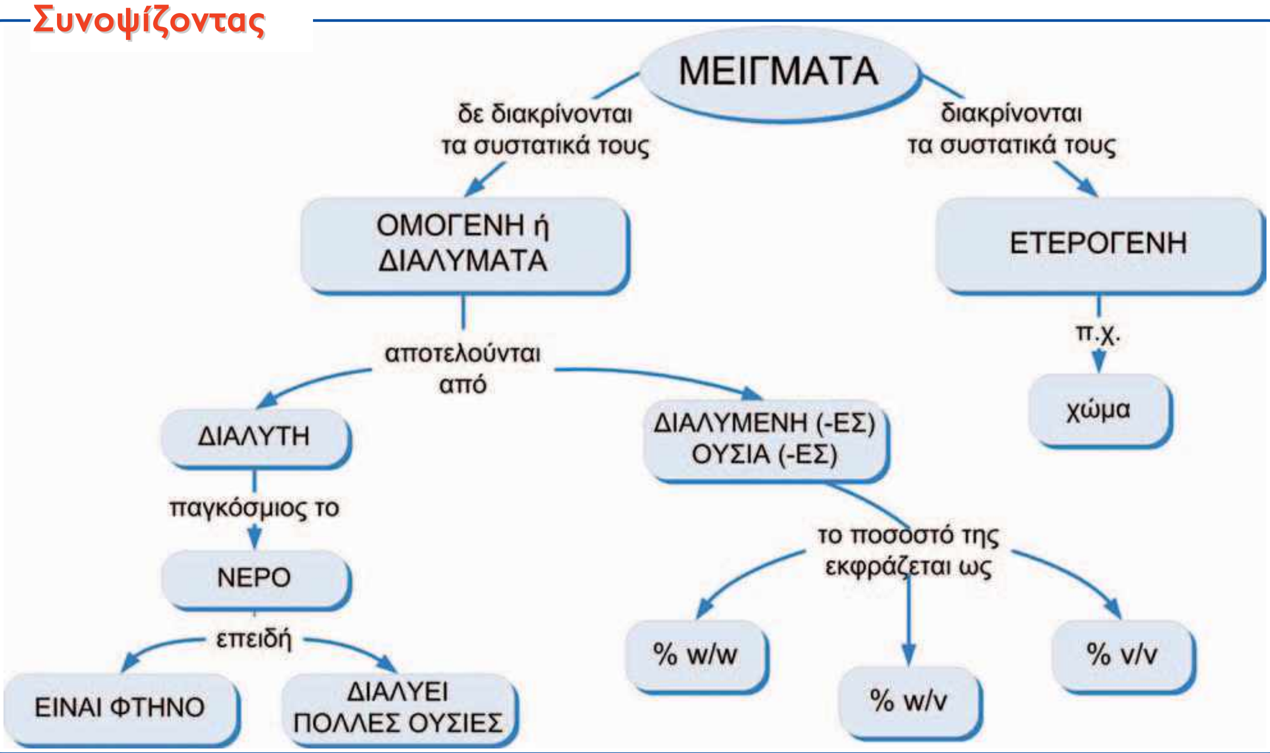
Άρα περιέχονται 4 mL οινόπνευμα ανά 100 mL διαλύματος, δηλαδή η περιεκτικότητα του διαλύματος αυτού στα εκατό όγκο προς όγκο είναι **4% v/v**.

Προσπάθησε και εσύ

Σε 500 mL διάλυμα οινοπνεύματος περιέχονται 100 mL οινόπνευμα. Ποια είναι η περιεκτικότητα του διαλύματος αυτού % v/v;

Αν βρεις 20% v/v, έχεις απαντήσει σωστά.

Συνοψίζοντας



kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·40

Χημεία παντού

Χρωματικές μεταβολές

Στη φύση τίποτα δε μένει σταθερό. Όλα βρίσκονται σε διαρκή κίνηση και μεταβολή. Στο μάθημα της Χημείας, η οποία κατ' εξοχήν μελετά τις μεταβολές των υλικών, θα γνωρίσεις πολλές τέτοιες αλλαγές.

- Σε ένα ποτήρι βάλε νερό μέχρι τη μέση. Ρίξε μέσα δύο τρεις κόκκους από μια χρωστική ζαχαροπλαστικής (ή μελάνι ή στιγμιαίο καφέ) και ανακάτεψε καλά.
- Άδειασε το μισό διάλυμα σε ένα ποτήρι και ρίξε νερό μέχρι τη μέση.
- Από το δεύτερο ποτήρι άδειασε το μισό διάλυμα σε ένα τρίτο ποτήρι και ρίξε σ' αυτό νερό μέχρι τη μέση.
- Συνέχισε ανάλογα άλλες δύο φορές και παρατήρησε τις χρωματικές μεταβολές του διαλύματος των ποτηριών.
- Από αυτές τις χρωματικές αυτές μεταβολές μπορείς να συμπεράνεις πώς μεταβλήθηκε η περιεκτικότητα των διαλυμάτων που έφτιαξες;

Από ανάμειξη χρωμάτων προκύπτουν άλλα χρώματα.

Και άλλες χρωματικές μεταβολές: μείγματα στη ζωγραφική

Έχεις ακούσει στο μάθημα των καλλιτεχνικών για τις υδατογραφίες και τις ελαιογραφίες. Τι νομίζεις ότι είναι τα χρώματα που χρησιμοποιούνται σ' αυτές;

Όπως φανερώνει και το όνομά τους, είναι μείγματα ορισμένων χρωστικών ουσιών σε νερό ή σε λάδι (έλαιο) αντίστοιχα. Ανάλογα με τις χρωστικές που αναμειγνύεις παίρνεις τις κατάλληλες αποχρώσεις.

Να αναμείξεις από τις νερομπογιές σου κόκκινο, μπλε και λευκό χρώμα σε διάφορες αναλογίες, για να φτιάξεις όσο το δυνατόν περισσότερες αποχρώσεις του μοβ.

Στάση για εμπέδωση

1. Τι σημαίνει η έκφραση: «ο αέρας περιέχει 20% v/v οξυγόνο»; (Στόχος 1ος)
2. Σε ένα μπουκάλι περιέχεται μπίρα με όγκο 330 mL και η διαλυμένη σ' αυτήν αλκοόλη είναι 16,5 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % v/v της μπίρας σε αλκοόλη; (Στόχος 2ος)
3. Θέλουμε να παρασκευάσουμε 200 mL διάλυμα αλκοόλης 20% v/v.

   Μετράμε σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο ………. mL ……….…... και προσθέτουμε με νερό μέχρι τα ……… mL. Αναδεύουμε, ώστε να προκύψει ………...…………………… (Στόχοι 3ος, 4ος και 5ος)

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·41

2.4 Ρύπανση του νερού

Πρώτες σκέψεις: Από τα αρχαία χρόνια στις όχθες των λιμνών κτίζονταν πόλεις. Στα νεότερα χρόνια η ανάπτυξη των παραλίμνιων πόλεων, καθώς και της βιομηχανίας γύρω τους, επιβάρυνε τις λίμνες με απόβλητα. Το σοβαρό πρόβλημα της ρύπανσης του νερού αντιμετωπίζεται με την κατασκευή μονάδων βιολογικού καθαρισμού.

Ρύπανση στη θάλασσα

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να αναφέρεις τις κυριότερες αιτίες ρύπανσης των φυσικών υδάτινων πόρων.
2. Να περιγράφεις τρόπους αποφυγής ή περιορισμού της ρύπανσης.
3. Να αναγνωρίζεις την αναγκαιότητα επεξεργασίας των λυμάτων.

λύματα, ρύπος, ρύπανση, υδάτινος αποδέκτης, υδάτινο οικοσύστημα, βιολογικός καθαρισμός, δεξαμενές καθίζησης

Ρύπανση και υδάτινοι αποδέκτες

Τα υγρά απόβλητα από κατοικίες, βιομηχανίες, βιοτεχνίες, αγρούς ονομάζονται **λύματα**. Όταν τα λύματα καταλήγουν χωρίς επεξεργασία στους **υδάτινους αποδέκτες** (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες), μεταφέρουν σ' αυτούς ουσίες που προκαλούν **ρύπανση**. Οι ουσίες αυτές ονομάζονται **ρύποι**.

Στην καθημερινή γλώσσα:
Ρύπος *= ακαθαρσία, βρομιά*
Ρυπαίνω *= λερώνω, βρομίζω*

Οι υδάτινοι αποδέκτες δεν είναι απλώς λεκάνες με νερό, αλλά περιλαμβάνουν φυτά, ζώα, μικροοργανισμούς, είναι δηλαδή σύνθετα **υδάτινα οικοσυστήματα**. Τέτοια οικοσυστήματα διαθέτουν τρόπους αυτοκαθαρισμού τους. Για παράδειγμα, οι μικροοργανισμοί που περιέχουν διασπούν τους περισσότερους ρύπους. Στην εποχή μας όμως τα λύματα είναι τόσα πολλά, ώστε οι μηχανισμοί αυτοκαθαρισμού δεν επαρκούν για την αντιμετώπιση της ρύπανσης.

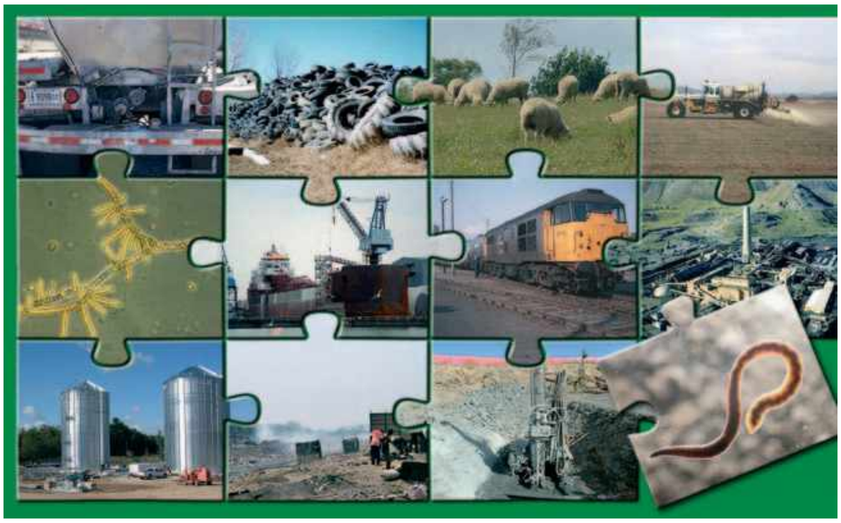
Όταν σε ένα οικοσύστημα αναπτύσσονται παθογόνοι μικροοργανισμοί, τότε προκαλείται ***μόλυνση****, με κίνδυνο την εξάπλωση ασθενειών.*

Η ρύπανση του νερού συνεπάγεται:

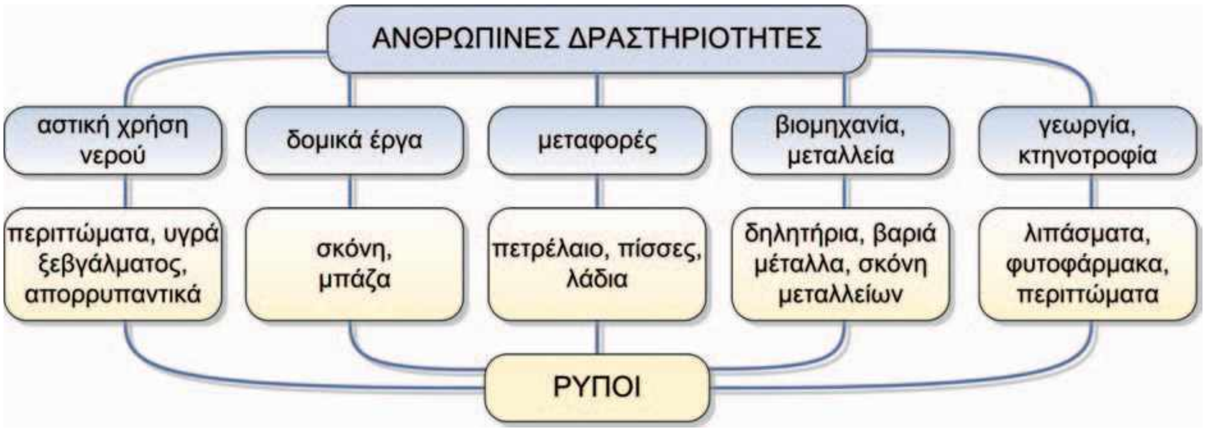
1. **Μείωση της διαύγειάς του**.
2. **Μείωση του διαλυμένου οξυγόνου**.
3. **Μείωση της ποικιλότητας της χλωρίδας και της πανίδας**. Πολλοί οργανισμοί δεν μπορούν να ζήσουν σε συνθήκες ρύπανσης, οπότε οι πληθυσμοί τους σταδιακά μειώνονται και στο τέλος εξαφανίζονται.
4. **Αισθητική υποβάθμιση** ή και πλήρη καταστροφή των υδάτινων τοπίων (ακτών, λιμνών, ποταμών, ρεμάτων).

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ>‰·42

Πηγές ρύπανσης



Πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες ρυπαίνουν τα νερά.



Η φροντίδα για τα υδάτινα οικοσυστήματα

Για τον περιορισμό της ρύπανσης είναι ανάγκη να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα, πριν τα λύματα καταλήξουν στον υδάτινο αποδέκτη. Τέτοια μέτρα είναι:

Το νερό από το εργοστάσιο βιολογικού καθαρισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση.

- **Ο περιορισμός δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους**. Για παράδειγμα, φροντίζουμε να μη χρησιμοποιούμε περιττά λιπάσματα στις καλλιέργειες, αποφεύγουμε να πετάμε τροφές στους υπονόμους, επιβάλλουμε στα πλοία να ξεπλένουν τις δεξαμενές τους σε ειδικούς σταθμούς κ.ά.
- Η **επεξεργασία των λυμάτων**, πριν τα διοχετεύσουμε στο υδάτινο οικοσύστημα, δηλαδή ο **βιολογικός καθαρισμός τους**. Ο βιολογικός καθαρισμός είναι μια κατεργασία των λυμάτων με αερισμό και προσθήκη μικροοργανισμών, ώστε να επιταχύνεται η φυσική διαδικασία καθαρισμού. Επιπλέον, ο βιολογικός καθαρισμός συνδυάζεται με ανακύκλωση του νερού, οπότε γίνεται ταυτόχρονα εξοικονόμησή του.

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·43

Συνοψίζοντας

Χημεία παντού

Ευτροφισμός: Τα αστικά λύματα και τα υπολείμματα λιπασμάτων (γεωργικά λύματα) που καταλήγουν σε έναν υδάτινο αποδέκτη λειτουργούν ως λίπασμα για τους υδρόβιους φυτικούς οργανισμούς. Το αποτέλεσμα είναι να αυξάνονται υπερβολικά τα φυτά που υπάρχουν στο νερό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ευτροφισμός**. Για να αποικοδομηθούν (σαπίσουν) τα φυτά αυτά, χρειάζεται να καταναλωθεί το περισσότερο από το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο. Σ' αυτή την περίπτωση όμως **πολλά από τα ψάρια του υδάτινου αποδέκτη πεθαίνουν από ασφυξία**.

Βιοσυσσώρευση: Τα βαριά μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, κάδμιο) και άλλες τοξικές ουσίες που καταλήγουν σε έναν υδάτινο αποδέκτη εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα μέσω των ψαριών και των οστρακοειδών, περνούν δηλαδή από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο. Ο τελικός καταναλωτής (που συχνά είναι ο άνθρωπος) προσλαμβάνει στους ιστούς του σώματός του τα μέταλλα αυτά, που του προκαλούν πολλές και σοβαρές βλάβες.

Στάση για εμπέδωση

1. Σε κάθε δραστηριότητα της στήλης I αντιστοίχισε ένα ρύπο της στήλης II: (Στόχος 1ος)

Στήλη I	Στήλη II
α. Αστική χρήση νερού	1. Λιπάσματα
β. Μεταφορά πετρελαίου	2. Σκόνη
γ. Δομικά έργα	3. Απορρυπαντικά
δ. Γεωργία	4. Υγρά καύσιμα

2. Να αναφέρεις δύο τουλάχιστον τρόπους περιορισμού της ρύπανσης. (Στόχος 2ος)
3. Να αναφέρεις τέσσερις επιπτώσεις από τη ρύπανση των νερών. (Στόχος 3ος)

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·44

Αλυκή

2.5 Διαχωρισμός μειγμάτων

Πρώτες σκέψεις: Όλες οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούμε στη βιομηχανία, στο χημικό εργαστήριο και στην καθημερινή ζωή βρίσκονται στη φύση ως μείγματα. Από αυτά λαμβάνουμε τα συστατικά τους άλλοτε με παραδοσιακές και άλλοτε με σύγχρονες μεθόδους. Για παράδειγμα, παίρνουμε το αλάτι από το θαλασσινό νερό με την πανάρχαια τεχνική των αλυκών, ενώ λαμβάνουμε τη βενζίνη από το πετρέλαιο με μια μέθοδο απόσταξης που είναι τεχνολογικά εξελιγμένη.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να περιγράφεις τη διαδικασία που ακολουθείται κατά το διαχωρισμό των συστατικών ενός μείγματος.
2. Να επιλέγεις και να εφαρμόζεις την κατάλληλη κατά περίπτωση μέθοδο διαχωρισμού των συστατικών ενός μείγματος.

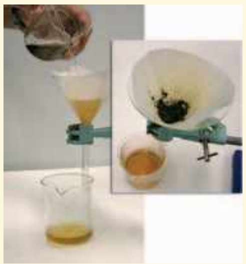
εκχύλιση, απόχυση, διήθηση, εξάτμιση, απόσταξη, χρωματογραφία, φυγοκέντριση

Παράθυρο στο εργαστήριο 1: Εκχύλιση, απόχυση και διήθηση τσαγιού

1. Σε ένα ποτήρι ζέσεως Α βάζουμε νερό και το θερμαίνουμε.
2. Όταν το νερό βράσει, προσθέτουμε φύλλα τσαγιού και διακόπτουμε τη θέρμανση.
3. Παρατηρούμε ότι το χρώμα του νερού έγινε καστανό.
4. Με προσοχή γέρνουμε το ποτήρι ζέσεως Α και αδειάζουμε ένα μέρος του καστανού υγρού σε ένα άλλο ποτήρι Β, συγκρατώντας τα φύλλα του τσαγιού με μια γυάλινη ράβδο.
5. Αδειάζουμε το περιεχόμενο του ποτηριού Α σε ένα χωνί με χάρτινο φίλτρο και λαμβάνουμε το υπόλοιπο υγρό σε ένα τρίτο ποτήρι Γ.

εκχύλιση

απόχυση



διήθηση

Στην άσκηση αυτή εφαρμόσαμε τρεις τεχνικές διαχωρισμού μειγμάτων:

- Την **εκχύλιση** (στάδια 1–3), κατά την οποία κάποιες ουσίες (έγχρωμες, αρωματικές κτλ.) μεταφέρθηκαν από τα φύλλα του τσαγιού στο βραστό νερό, δηλαδή εκχυλίστηκαν.
- Την **απόχυση** (στάδιο 4), κατά την οποία διαχωρίσαμε το υγρό ρόφημα από τα στερεά φύλλα του τσαγιού.
- Τη **διήθηση** ή φιλτράρισμα, (στάδιο 5), κατά την οποία διαχωρίσαμε το υγρό ρόφημα από τα στερεά φύλλα του τσαγιού χρησιμοποιώντας ηθμό (φίλτρο).

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·45

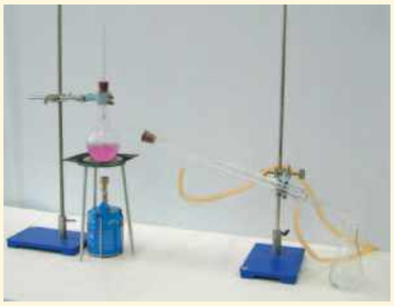
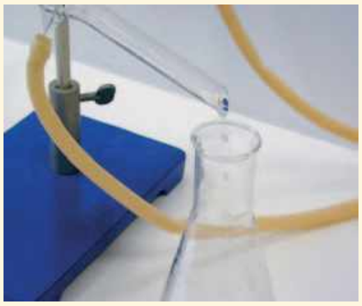
Παράθυρο στο εργαστήριο 2: **Εξάτμιση διαλύματος**

1. Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε λίγο αλατόνερο (περίπου 5 mL).
2. Τοποθετούμε το ποτήρι πάνω σε πλέγμα και θερμαίνουμε με λύχνο.
3. Μετά από λίγη ώρα το νερό εξατμίζεται, ενώ στον πυθμένα του ποτηριού σχηματίζεται μία λευκή στερεή ουσία.

Στην άσκηση αυτή εφαρμόσαμε την τεχνική της **εξάτμισης**. Με αυτήν πήραμε ένα στερεό (αλάτι) από ένα υγρό διάλυμα (αλατόνερο).

Παράθυρο στο εργαστήριο 3: **Απόσταξη αλατόνερου**

1. Στη φιάλη της συσκευής απόσταξης βάζουμε αλατόνερο και προσθέτουμε μικρή ποσότητα χρωστικής ουσίας.
2. Θερμαίνουμε τη φιάλη με το λύχνο.
3. Συλλέγουμε το καθαρό νερό που στάζει από τον ψυκτήρα στο ποτήρι ζέσεως.
4. Όταν ολοκληρωθεί ο βρασμός, παρατηρούμε ότι στη φιάλη παραμένει στερεό υπόλειμμα.

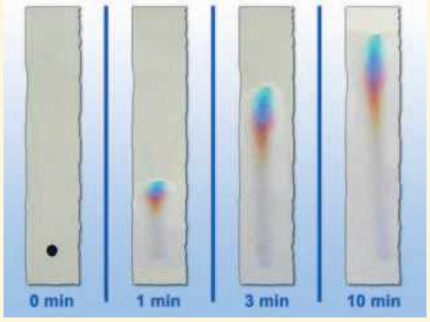
Η διαδικασία που προηγήθηκε ονομάζεται **απόσταξη**. Κατ' αυτή διαχωρίζουμε ένα μείγμα στα συστατικά του, επειδή αυτά βράζουν σε διαφορετικές θερμοκρασίες.

Αποστακτική συσκευή του Μεσαίωνα

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·46

Παράθυρο στο εργαστήριο 4: Χρωματογραφία

1. Κόβουμε μία λωρίδα από διηθητικό χαρτί.
2. Κοντά στο ένα άκρο της βάζουμε μια μικρή σταγόνα από μελάνι.
3. Βάζουμε τη λωρίδα χαρτιού στο εσωτερικό ενός ποτηριού ζέσεως που περιέχει λίγο νερό, έτσι ώστε να βυθίζεται στο νερό η άκρη του χαρτιού αλλά όχι η σταγόνα από μελάνι.
4. Μετά από λίγη ώρα παρατηρούμε ότι στο χαρτί έχουν δημιουργηθεί έγχρωμες κηλίδες.



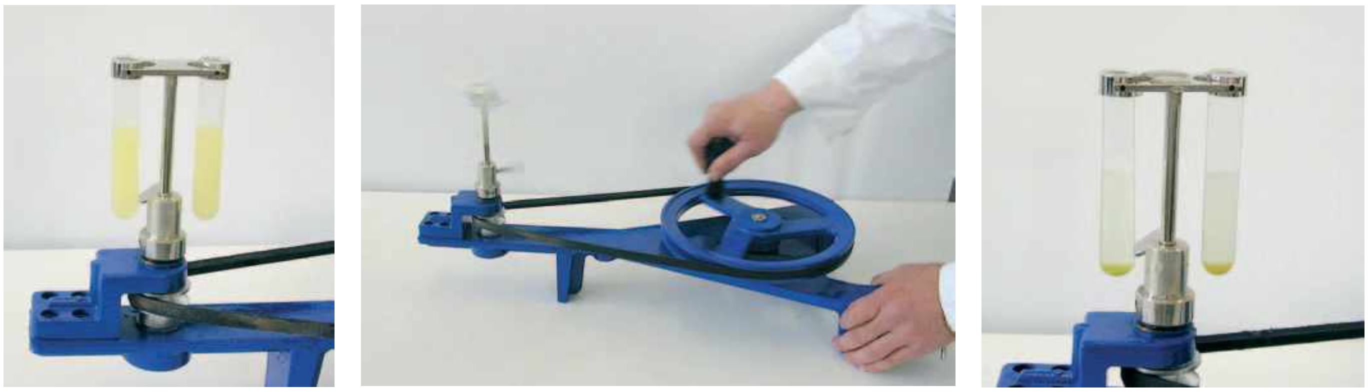
Χρωματογραφία

Στο πείραμα αυτό το νερό διαβρέχει το χαρτί και διαλύει το μελάνι. Το μείγμα (νερό και μελάνι) διέρχεται μέσα από το πορώδες υλικό του διηθητικού χαρτιού. Τα έγχρωμα συστατικά του μελανιού «τρέχουν» με διαφορετική ταχύτητα πάνω στο χαρτί και διαχωρίζονται.

Η μέθοδος αυτή ονομάζεται **χρωματογραφία.**

Τα συστατικά ενός γαλακτώματος διακρίνονται με το μικροσκόπιο, ενώ τα συστατικά ενός διαλύματος δε διακρίνονται.

Μια άλλη μέθοδος με πολλές τεχνολογικές εφαρμογές είναι η **φυγοκέντριση**. Με αυτή διαχωρίζουμε μείγματα μικροσκοπικών στερεών που αιωρούνται μέσα σε υγρά μείγματα σχηματίζοντας «γαλακτώματα». Το γάλα είναι ένα γαλάκτωμα.

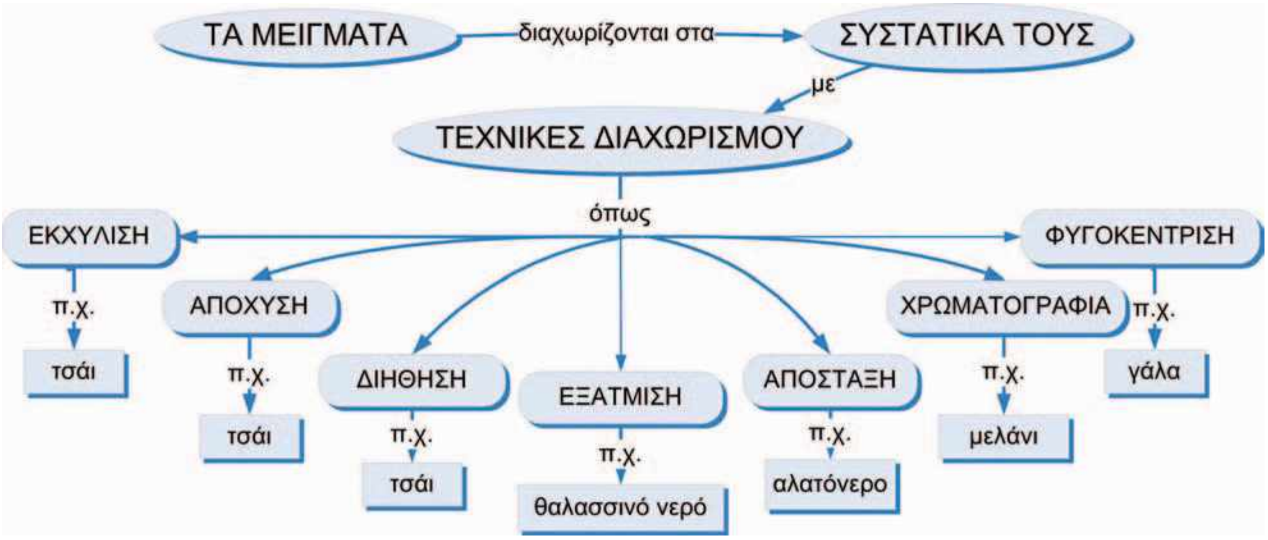


Φυγοκέντριση

Για τη φυγοκέντριση χρησιμοποιούμε συσκευές οι οποίες περιστρέφουν με μεγάλη ταχύτητα το μείγμα, οπότε αυτό διαχωρίζεται στα συστατικά του. Έτσι διαχωρίζουμε το λάδι από τις πολτοποιημένες ελιές, το βούτυρο από το γάλα, καθώς και τα συστατικά του αίματος.

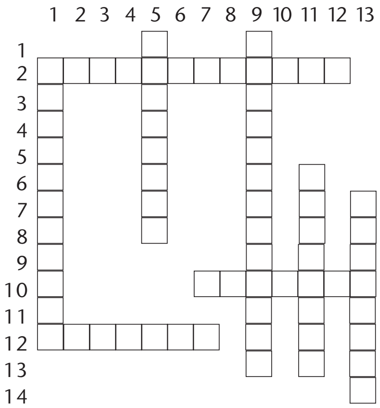
kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·47

Συνοψίζοντας



Στάση για εμπέδωση

1. Συμπλήρωσε το σταυρόλεξο: (Στόχοι 1ος και 2ος)



ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΣ

2. Ο διαχωρισμός αυτός στηρίζεται στη γρήγορη περιστροφική κίνηση του μείγματος.
10. Και έτσι μετατρέπονται τα υγρά σε αέρια.
12. Μία μέθοδος διαχωρισμού ενός υγρού από αδιάλυτο στερεό.

ΚΑΘΕΤΩΣ

1. Λέγεται και έτσι η μέθοδος για το διαχωρισμό υγρών από αδιάλυτες στερεές ουσίες.
5. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την παρασκευή ροφήματος τσαγιού.
9. Χρησιμοποιείται συχνά για το διαχωρισμό χρωστικών ουσιών.
11. Αλλαγή από την υγρή στην αέρια κατάσταση.
13. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό ενός στερεού από το διαλύτη μέσα στον οποίο έχει διαλυθεί.

2. Στο αλάτι που παίρνουμε από τις αλυκές έχει μείνει και αρκετή άμμος. Ποια από τις παρακάτω διαδικασίες είναι η καταλληλότερη για να καθαρίσουμε το αλάτι αυτό και γιατί; (Στόχος 2ος)
   α. Διήθηση-διάλυση-εξάτμιση
   β. Διάλυση-εξάτμιση-διήθηση
   γ. Διήθηση-εξάτμιση-διάλυση
   δ. Διάλυση-διήθηση-εξάτμιση

3. Ένας αστυνομικός, για να εξιχνιάσει ένα έγκλημα, πρέπει να μάθει με ποιο από τα δύο διαφορετικά στιλό που βρήκε κατά την έρευνά του γράφτηκε ένα μήνυμα. Ποια ανάλυση νομίζεις ότι πρέπει να κάνει προκειμένου να το διαπιστώσει; (Στόχοι 1ος και 2ος).

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·48

Αλχημιστής

2.6 Διάσπαση του νερού – Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία

Πρώτες σκέψεις: Για αιώνες οι αλχημιστές, πρόδρομοι των σημερινών χημικών, προσπαθούσαν να «συνθέσουν» χρυσάφι. Φυσικά δεν τα κατάφεραν, αλλά οι προσπάθειές τους ωφέλησαν την επιστήμη. Σήμερα γνωρίζουμε ότι το χρυσάφι είναι χημικό στοιχείο και δεν μπορεί να συντεθεί από άλλες ουσίες. Τελικά, μαθαίνουμε από τα λάθη μας...

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να τεκμηριώνεις με πειραματικά δεδομένα ότι το νερό είναι σύνθετη ουσία και ότι έχει σταθερή σύσταση.
2. Να ορίζεις τα χημικά στοιχεία και να αναφέρεις παραδείγματα.
3. Να ορίζεις τις χημικές ενώσεις.
4. Να προσδιορίζεις πειραματικά το σημείο βρασμού ενός υγρού.
5. Να αναφέρεις ότι τα χημικά στοιχεία και οι χημικές ενώσεις έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές.

ηλεκτρόλυση νερού, χημικό στοιχείο, χημική ένωση, ουσία, φυσική σταθερά, σημείο ζέσεως, σημείο πήξεως

2.6.1 Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού

Η διάσπαση του νερού

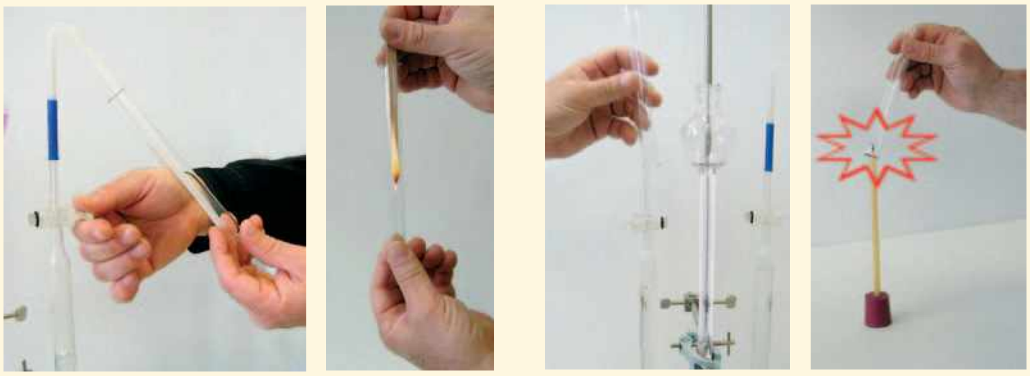
Δύσκολα θα φανταζόσουν ότι το νερό που πίνουμε ή που ποτίζουμε τα λουλούδια μας είναι σύνθετη ουσία. Και όμως στο πείραμα που ακολουθεί θα διαπιστώσεις ότι το νερό διασπάται σε δύο αέρια: το υδρογόνο και το οξυγόνο!

Παράθυρο στο εργαστήριο: Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού

1. Γεμίζουμε τη συσκευή ηλεκτρόλυσης (Hofmann) με υδατικό διάλυμα θειικού οξέος 20% v/v.
2. Κλείνουμε το ηλεκτρικό κύκλωμα και παρατηρούμε ότι παράγονται δύο αέρια πάνω από τα καλώδια που καταλήγουν στο εσωτερικό της συσκευής. Μετά από πέντε λεπτά παρατηρούμε τους όγκους των αερίων. Διαπιστώνουμε ότι ο όγκος του ενός αερίου είναι διπλάσιος από τον όγκο του άλλου.

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·49

3. Συλλέγουμε σε δοκιμαστικό σωλήνα το αέριο με το μικρότερο όγκο και βάζουμε μέσα στο σωλήνα ένα μισοσβησμένο ξυλάκι (παρασχίδα). Το ξυλάκι αναφλέγεται. Το αέριο που ευνοεί την καύση είναι το οξυγόνο.



4. Συλλέγουμε, με αντεστραμμένο δοκιμαστικό σωλήνα, το αέριο με το μεγαλύτερο όγκο. Πλησιάζουμε στο στόμιο του σωλήνα ένα αναμμένο κερί. Ακούγεται ο κρότος μιας μικρής έκρηξης. Το στοιχείο που εκρήγνυται είναι το υδρογόνο.

Συμπεράσματα από την ηλεκτρόλυση του νερού

Τα πειράματα που παρακολούθησες εξηγούνται ως εξής:

1. Το νερό είναι **σύνθετη ουσία, αφού μπορεί να διασπαστεί σε δύο πιο απλές ουσίες**: το υδρογόνο και το οξυγόνο.
2. Ο όγκος του υδρογόνου είναι διπλάσιος από τον όγκο του οξυγόνου.

Αν ζυγίσουμε τα δύο αέρια, θα βρούμε ότι η μάζα του οξυγόνου είναι **οκταπλάσια** από τη μάζα του υδρογόνου. Όσες φορές και αν διασπάσουμε οποιαδήποτε ποσότητα νερού, θα προκύπτει η ίδια αναλογία μαζών υδρογόνου-οξυγόνου. Επομένως το νερό έχει **σταθερή σύσταση:**

$$\frac{\text{μάζα υδρογόνου}}{\text{μάζα οξυγόνου}} = \frac{1}{8}$$

Η ποσοτική σύσταση μιας ένωσης εκφράζεται ως αναλογία μαζών.

Χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις

Κάθε ουσία (όπως το νερό) η οποία έχει σταθερή σύσταση και διασπάται σε απλούστερες ουσίες ονομάζεται **χημική ένωση**. Τις ουσίες που δε διασπώνται σε απλούστερες τις ονομάζουμε **χημικά στοιχεία**. Το υδρογόνο και το οξυγόνο, τα οποία δεν μπορούν να διασπαστούν σε άλλες πιο απλές ουσίες, είναι χημικά στοιχεία. Από τα χημικά στοιχεία παρασκευάζονται οι χημικές ενώσεις.

Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι **μέταλλα** όπως ο σίδηρος, ο χαλκός, ο χρυσός, ο άργυρος, ο υδράργυρος, το αργίλιο (αλουμίνιο), ο μόλυβδος κ.ά. Επίσης, υπάρχουν χημικά στοιχεία που είναι **αμέταλλα,** όπως είναι το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο, ο άνθρακας, το θείο κ.ά.

Παραδείγματα χημικών ενώσεων είναι το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα, το αλάτι (ή χλωριούχο νάτριο), η ζάχαρη, το οινόπνευμα κ.ά.

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·50

Συνοψίζοντας

Στάση για εμπέδωση

1. Να συμπληρώσεις τις παρακάτω προτάσεις: (Στόχοι 2ος και 3ος)

   Επειδή το νερό ……………….. σε υδρογόνο και οξυγόνο, είναι …………….. …………….. Αντίθετα, το υδρογόνο και το οξυγόνο, επειδή δε …………..., είναι ……………………………… .

2. Ποιες από τις παρακάτω ουσίες είναι χημικά στοιχεία και ποιες είναι χημικές ενώσεις; (Στόχοι 2ος και 3ος)

α. Οξυγόνο	δ. Σίδηρος	ζ. Χλωριούχο νάτριο
β. Ζάχαρη	ε. Υδρογόνο	η. Άνθρακας
γ. Νερό	στ. Θείο	θ. Διοξείδιο του άνθρακα

3. Τρία δείγματα ουσιών (Α, Β και Γ) διασπάστηκαν και έδωσαν υδρογόνο και οξυγόνο σε ορισμένους όγκους το καθένα, όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα. Είναι κάποια ή κάποιες από τις ουσίες αυτές νερό; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου. (Στόχος 1ος)

4. Η χημική ένωση διοξείδιο του άνθρακα αποτελείται από οξυγόνο και άνθρακα με αναλογία μαζών:

$$\frac{\text{μάζα οξυγόνου}}{\text{μάζα άνθρακα}} = \frac{8}{3}$$

Πόσα g άνθρακα υπάρχουν σε μια ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που περιέχει 96 g οξυγόνο; (Στόχοι 2ος και 3ος)

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·51

2.6.2 Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών

Στην προηγούμενη παράγραφο γνώρισες τις ουσίες, δηλαδή τα χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις.

Νερό (*l*) (διασπάται σε)	Υδρογόνο (*g*)	Οξυγόνο (*g*)
Χημική ένωση	Χημικό στοιχείο	Χημικό στοιχείο

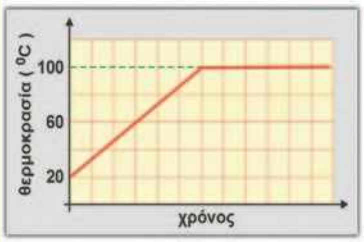
Οι χημικές ενώσεις δεν είναι μείγματα χημικών στοιχείων. Είναι νέες ουσίες με εντελώς διαφορετικές ιδιότητες από τις ιδιότητες των στοιχείων τους.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα δείγμα υλικού αποτελείται από μία μόνο ουσία ή είναι μείγμα ουσιών.

Παράθυρο στο εργαστήριο: Σημείο βρασμού καθαρού νερού και υδατικών διαλυμάτων

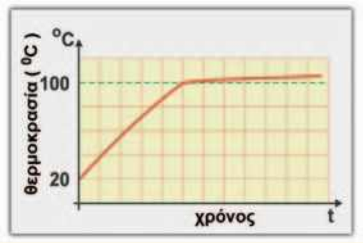
Σε δύο ποτήρια ζέσεως (Α και Β) των 100 mL βάζουμε: στο Α 70 g απιοντισμένο νερό, στο Β 70 g νερό και 20 g μαγειρικό αλάτι.

Στο ποτήρι Α τοποθετούμε έναν αισθητήρα θερμοκρασίας, τον οποίο συνδέουμε με υπολογιστή, ώστε να λαμβάνουμε το σχεδιάγραμμα της θερμοκρασίας του νερού σε συνάρτηση με το χρόνο.



Θερμαίνουμε το ποτήρι Α που περιέχει το νερό. Από τον υπολογιστή παίρνουμε το διπλανό σχεδιάγραμμα.

Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία του νερού ανέρχεται σταδιακά. Στους 100 °C, που είναι το σημείο ζέσεως του νερού, η θερμοκρασία σταθεροποιείται και το νερό βράζει, μέχρι να εξαερωθεί πλήρως.



Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με το ποτήρι Β και λαμβάνουμε το διπλανό σχεδιάγραμμα. Παρατηρούμε ότι το διάλυμα δε βράζει σε μια σταθερή θερμοκρασία.

Από τα πειράματα αυτά διαπιστώνουμε ότι το νερό, που είναι μία μόνο ουσία, έχει ορισμένο σημείο ζέσεως, το οποίο κατά τη διάρκεια του βρασμού παραμένει σταθερό. Αντίθετα το αλατόνερο, που είναι μείγμα, δεν έχει σταθερό σημείο ζέσεως, αλλά αυτό εξαρτάται από την περιεκτικότητά

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·52

του, που μεταβαλλεται κατά τη διάρκεια του βρασμού. Το ίδιο συμβαίνει και με τα σημεία τήξεως. **Γενικά, οι χημικές ουσίες έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως, ενώ τα μείγματα όχι**. Αυτή η ιδιότητα των χημικών ουσιών χρησιμοποιείται για τη διάκριση των ουσιών και για τον έλεγχο της καθαρότητας των δειγμάτων τους.

Εφαρμογή

Μια στερεή ουσία θερμάνθηκε και έλιωσε. Η θερμοκρασία της κατά τη διάρκεια της θέρμανσης μεταβλήθηκε όπως δείχνει το παρακάτω σχεδιάγραμμα. Αν πρόκειται για μία από τις τέσσερις ουσίες που αναφέρονται στον πίνακα, μπορείς να υποθέσεις ποια είναι;

Σημεία τήξεως διάφορων ουσιών	
Φαινόλη	41 °C
Βενζοϊκός ανυδρίτης	42 °C
Χλωροφαινόλη	43 °C
Νιτροφαινόλη	45 °C

Απάντηση: Βάσει του σχεδιαγράμματος που δίνεται, η θερμοκρασία στην οποία τήκεται η ουσία είναι 42 °C. Επομένως η ουσία αυτή θα πρέπει να είναι ο βενζοϊκός ανυδρίτης.

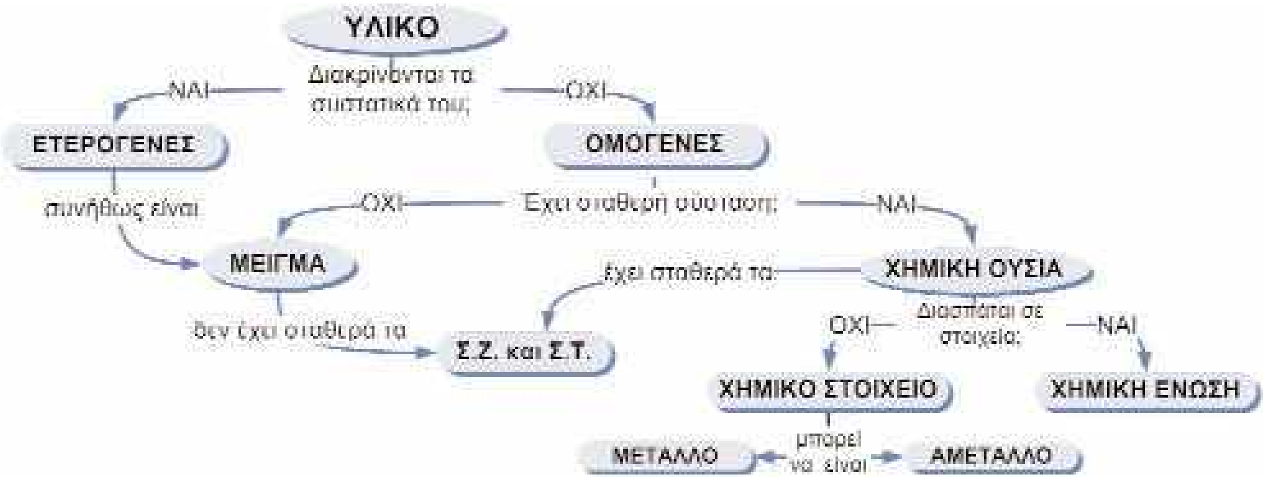
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Διαφορές μειγμάτων και χημικών ουσιών

		Ουσία	
	Μείγμα	**Χημική ένωση**	**Χημικό στοιχείο**
Ανάλυση	Διαχωρίζεται στα συστατικά του με απόσταξη, διήθηση κτλ.	Διασπάται σε στοιχεία.	Δε διασπάται περαιτέρω.
Ιδιότητες	Τα συστατικά του διατηρούν. πολλές από τις ιδιότητές τους.	Είναι τελείως διαφορετικές από αυτές των στοιχείων της.	Είναι καθορισμένες.
Ποσοτική σύσταση	Ποικίλλει ανάλογα με την παρασκευή του.	Είναι πάντα σταθερή.	Είναι πάντα σταθερή.
Φυσικές σταθερές	Εξαρτώνται από την ποσοτική σύστασή του.	Είναι πάντα ίδιες.	Είναι πάντα ίδιες.

Από τα αριστερά προς τα δεξιά: υδατικό διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου (μείγμα νερού και υπεροξειδίου του υδρογόνου), χλωριούχο νάτριο (χημική ένωση που περιέχει νάτριο και χλώριο), θείο (χημικό στοιχείο)

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›‰·53

Συνοψίζοντας



Από την Ιστορία της Χημείας

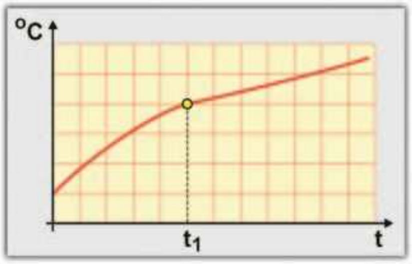
«Την περίοδο 1781–1784 ο Πρίστλυ (Priestley), ο Βατ (Watt), ο Κάβεντις (Cavendish), ο Λαβουαζιέ (Lavoisier) και άλλοι ασχολούνταν με τον “εύφλεκτο αέρα” και τη σύνθεση του νερού. Στη λεγόμενη “διαμάχη του νερού” ως προς το πραγματικό προβάδισμα για τη σύνθεσή του και την ερμηνεία του φαινομένου, συμμετείχαν και οι οπαδοί του κάθε ερευνητή και οι λογομαχίες συχνά ήταν βίαιες. Όποιου και να ήταν πάντως το προβάδισμα, αναμφίβολα η καλύτερη πειραματική απόδειξη για τη σύνθεση του νερού δόθηκε από τον Cavendish, ενώ η σωστή ερμηνεία προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Λαβουαζιέ. Το όνομα υδρογόνο για τον “εύφλεκτο αέρα” παρουσιάστηκε στο νέο σύστημα ονοματολογίας του Ντε Μορβό (de Morveau) και σημαίνει “αυτό που δημιουργεί το νερό” (από τις λέξεις *ύδωρ* και *γεννώ*)».
Leicester H.M., *Ιστορία της Χημείας*, εκδ. ΤΡΟΧΑΛΙΑ

Στάση για εμπέδωση

1. Πώς θα μπορούσες να διαπιστώσεις αν σε ένα δοχείο υπάρχει μόνο νερό ή αλατόνερο χωρίς να το δοκιμάσεις; (Στόχοι 3ος, 4ος και 5ος)
2. Να συμπληρώσεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις: (Στόχοι 2ος και 3ος)

   Οι χημικές ενώσεις δεν είναι …………….. χημικών στοιχείων. Είναι νέες ουσίες με εντελώς διαφορετικές …………… από τις ιδιότητες των ………………… ………………. που τις αποτελούν.
3. Κατά τη θέρμανση ενός υγρού υλικού μετρήθηκε η θερμοκρασία σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα αποτελέσματα δίνονται στο διπλανό διάγραμμα. Τη χρονική στιγμή t_1 το υγρό άρχισε να βράζει.

   Τι ήταν αυτό το υλικό, ουσία ή μείγμα; Αιτιολόγησε την απάντησή σου. (Στόχοι 4ος και 5ος)



kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ›%·54

2.7 Χημική αντίδραση

«Η άγια σκουριά που μας γεννά, μας τρέφει, τρέφεται από μας και μας σκοτώνει». Νίκος Καββαδίας, Fata Morgana

Πρώτες σκέψεις: Τα σιδερένια καράβια, μετά από ορισμένα χρόνια στη θάλασσα, πρέπει να παροπλίζονται και να οδηγούνται στα διαλυτήρια πλοίων, γιατί δεν είναι πια ασφαλή. Το σιδερένιο σκαρί τους έχει υποστεί μια αργή αλλά βαθιά μεταβολή: το σκούριασμα. Μεταβολές όπως το σκούριασμα ονομάζονται χημικά φαινόμενα ή χημικές αντιδράσεις, και η γνώση τους έχει μεγάλη σημασία για την τεχνολογία, για την οικονομία και για την ίδια την ασφάλειά μας.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να ορίζεις τη χημική αντίδραση και να αναφέρεις παραδείγματα χημικών αντιδράσεων.
2. Να διακρίνεις τα αντιδρώντα από τα προϊόντα μιας αντίδρασης.
3. Να χαρακτηρίζεις μια αντίδραση ως εξώθερμη ή ενδόθερμη.

χημική αντίδραση, αντιδρώντα, προϊόντα, εξώθερμη αντίδραση, ενδόθερμη αντίδραση

Τι είναι η χημική αντίδραση;

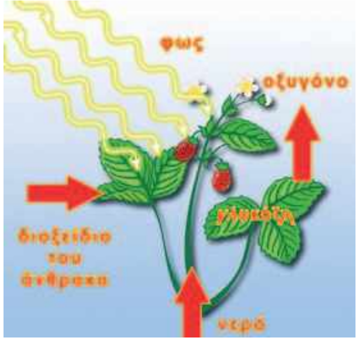
Η αντίδραση είναι μια περίπτωση **μεταβολής**, όχι όμως όπως αυτές οι μεταβολές που είδαμε στο κεφάλαιο 1.2 (π.χ. τήξη, βρασμός κτλ.). Ας προσπαθήσουμε να δούμε τη διαφορά:

- Όταν διασπάται το νερό παράγονται υδρογόνο και οξυγόνο.
- Όταν σκουριάζει ένα σιδερένιο αντικείμενο, ο σίδηρος ενώνεται με το οξυγόνο του αέρα και σχηματίζεται η σκουριά.

Τα παραδείγματα αυτά δείχνουν μεταβολές στις οποίες δεν αλλάζουν μόνο οι φυσικές καταστάσεις των ουσιών, αλλά σχηματίζονται καινούριες ουσίες.

Στα παραδείγματα αντιδράσεων που αναφέραμε παραπάνω έχουμε:

Αντίδραση	Ουσίες πριν από τη μεταβολή (αντιδρώντα)	Ουσίες μετά τη μεταβολή (προϊόντα)
Διάσπαση νερού	Νερό	Υδρογόνο και οξυγόνο
Σκούριασμα σιδήρου	Σίδηρος και οξυγόνο	Οξείδιο του σιδήρου (σκουριά)



Φωτοσύνθεση

Ένα παράδειγμα χημικής αντίδρασης που συμβαίνει στη φύση είναι η **φωτοσύνθεση**. Κατά την αντίδραση αυτή το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό (αντιδρώντα), με τη βοήθεια του φωτός, δίνουν γλυκόζη και οξυγόνο (προϊόντα).

kef2 13/7/2006 03:42 ÌÌ ™ÂÏ>‰·55

Γενικά, οι μεταβολές κατά τις οποίες από κάποιες αρχικές ουσίες προκύπτουν νέες ουσίες με διαφορετικές ιδιότητες από τις αρχικές ονομάζονται **χημικές αντιδράσεις**. Τις ουσίες οι οποίες υπάρχουν πριν γίνει η αντίδραση τις ονομάζουμε **αντιδρώντα**, ενώ τις ουσίες οι οποίες προκύπτουν μετά την αντίδραση τις ονομάζουμε **προϊόντα**.

Παράθυρο στο εργαστήριο 1: Η αντίδραση του μαγνησίου με το οξυγόνο

1. Παίρνουμε με τη σπάτουλα λίγη σκόνη μαγνησίου και την πλησιάζουμε στη φλόγα του λύχνου. Παρατηρούμε από μακριά με προσοχή.
2. Το μαγνήσιο αναφλέγεται με έντονη λάμψη.
3. Όταν η αντίδραση ολοκληρωθεί, διαπιστώνουμε ότι σχηματίστηκε ένα λευκό στερεό.

Σκόνη μαγνησίου

Το μαγνήσιο αναφλέγεται με τη χαρακτηριστική λαμπρή φλόγα.

Το οξείδιο του μαγνησίου

Όταν το μαγνήσιο αναφλέγεται, πραγματοποιείται μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και σχηματίζεται οξείδιο του μαγνησίου. Το μαγνήσιο έχει τη χαρακτηριστική όψη μετάλλου (σε σκόνη είναι γκρι σκούρο), ενώ το οξυγόνο είναι αέριο. Το οξείδιο του μαγνησίου που σχηματίζεται είναι ένα λευκό στερεό.

Στην αντίδραση αυτή τα αντιδρώντα είναι το μαγνήσιο και το οξυγόνο, ενώ το προϊόν είναι το οξείδιο του μαγνησίου (ένωση που αποτελείται από μαγνήσιο και οξυγόνο).

Παράθυρο στο εργαστήριο 2: Σχέση μαζών αντιδρώντων και προϊόντων σε μια αντίδραση

1. Ζυγίζουμε υδατικό διάλυμα νιτρικού μολύβδου: 74 g (καθαρό βάρος διαλύματος).
2. Ζυγίζουμε υδατικό διάλυμα ιωδιούχου καλίου: 67 g (καθαρό βάρος διαλύματος).
3. Αναμειγνύουμε τα δύο διαλύματα. Παρατηρούμε ότι σχηματίζεται ένα κίτρινο ίζημα (ιωδιούχος μόλυβδος).
4. Ζυγίζουμε το τελικό μείγμα: 141 g (καθαρό βάρος μείγματος). Παρατηρούμε ότι η μάζα του είναι ίση με το άθροισμα των μαζών των αρχικών διαλυμάτων: **74 g + 67 g = 141 g.**

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ>‰·56

Εξώθερμη αντίδραση.
Άνθρακας και οξυγόνο δίνουν διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα.

Στην παραπάνω αντίδραση αντιδρώντα είναι ο νιτρικός μόλυβδος και το ιωδιούχο κάλιο, ενώ προϊόντα είναι ο ιωδιούχος μόλυβδος (κίτρινο ίζημα) και το νιτρικό κάλιο (δεν μπορούμε να το δούμε, γιατί είναι ευδιάλυτο και σχηματίζει άχρωμο διάλυμα). Το νερό (διαλύτης) δεν αντιδρά και η μάζα του παραμένει σταθερή.

Γενικά, σε κάθε χημική αντίδραση: **μάζα αντιδρώντων = μάζα προϊόντων.**

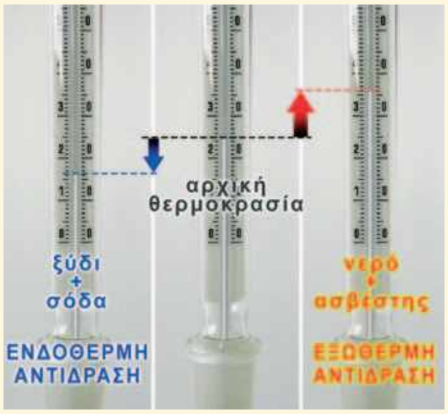
Εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις

Όταν καίγονται τα κάρβουνα, το κερί, το υγραέριο, το πετρέλαιο, η βενζίνη, εκλύεται θερμότητα. Κάθε αντίδραση κατά την οποία ελευθερώνεται θερμότητα (όπως στις προαναφερόμενες καύσεις) λέγεται **εξώθερμη αντίδραση**.

Αντίθετα, για να διασπαστεί ο ασβεστόλιθος, πρέπει να τον θερμάνουμε. Η διάσπαση αυτή και γενικά κάθε αντίδραση κατά την οποία πρέπει να απορροφηθεί θερμότητα, για να πραγματοποιηθεί, ονομάζεται **ενδόθερμη αντίδραση**.

Παράθυρο στο εργαστήριο 3: **Εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις**

1. Σε ένα ποτήρι ζέσεως βάζουμε 10 mL ξίδι και μετράμε τη θερμοκρασία του. Προσθέτουμε ένα κουταλάκι μαγειρική σόδα και παρακολουθούμε την ένδειξη στο θερμόμετρο. Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία μειώνεται, επομένως η αντίδραση είναι ενδόθερμη.
2. Σε άλλο ποτήρι ζέσεως που περιέχει 20 mL νερό και ένα θερμόμετρο προσθέτουμε λίγη σκόνη ασβέστη (περίπου 1 g). Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία αυξάνεται, επομένως η αντίδραση είναι εξώθερμη.



Από τις παραπάνω αντιδράσεις συμπεραίνουμε ότι:

- Στις εξώθερμες αντιδράσεις η θερμοκρασία αυξάνεται.
- Στις ενδόθερμες αντιδράσεις η θερμοκρασία μειώνεται.

Συνοψίζοντας

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·57

Με αφορμή τη Χημεία

Αντίδραση: μια μορφή αλληλεπίδρασης

Στη χημική αντίδραση κάποιες ουσίες αλληλεπιδρούν. Η αλληλεπίδραση όμως είναι ένα γενικότερο χαρακτηριστικό και άλλων «**αντιδράσεων**», πέρα από τη Χημεία.

Προσπάθησε να βρεις τις αλληλεπιδράσεις στις ακόλουθες περιπτώσεις.

Φυσική: Σύμφωνα με τον 3ο νόμο του Νεύτωνα, όταν ένα σώμα Α ασκεί δύναμη σε ένα σώμα Β (δράση), τότε το σώμα Β ασκεί μια αντίθετη δύναμη στο σώμα Α, που ονομάζεται αντίδραση.

Βιολογία: Η χλωροφύλλη με το φως διασπά το νερό και ελευθερώνει οξυγόνο στην ατμόσφαιρα.

Φυσιολογία: Ο οργανισμός μας, όταν μολυνθεί από έναν παθογόνο μικροοργανισμό, αντιδρά με διάφορους τρόπους, για παράδειγμα μπορεί να εμφανίσει πυρετό.

Πολιτική: Μερικές φορές τα μέτρα που παίρνουν οι κυβερνήσεις θίγουν κάποιες κοινωνικές ομάδες. Τότε προκαλούνται αντιδράσεις από τις ομάδες αυτές.

Ο όρος «αντίδραση» δηλώνει κάτι διαφορετικό από περίπτωση σε περίπτωση, παραπέμπει όμως πάντα σε αλληλεπιδράσεις.

Στάση για εμπέδωση

1. Ποια από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημική αντίδραση; (Στόχος 1ος)
   α. Όταν βράζει το νερό.
   β. Όταν καίγεται οινόπνευμα.
   γ. Όταν το γάλα γίνεται γιαούρτι.
   δ. Όταν λιώνει ένα παγάκι.
   ε. Όταν ο μούστος γίνεται κρασί.

2. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα με τα παραδείγματα αντιδράσεων που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό: (Στόχος 2ος)

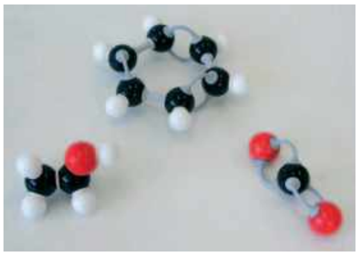
Περιγραφή	Αντιδρώντα	Προϊόντα
Ανάφλεξη μαγνησίου		
	Νερό	
Φωτοσύνθεση		

3. Χρησιμοποίησε τις λέξεις του διπλανού παραθύρου, για να συμπληρώσεις το παρακάτω κείμενο: (Στόχοι 2ος και 3ος)
   Από την καύση του άνθρακα .... θερμότητα. Αυτή η .... είναι .... Στην ίδια αντίδραση αντιδρώντα είναι ο .... και το .... και .... είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

άνθρακας
αντίδραση
εκλύεται
εξώθερμη
οξυγόνο
προϊόν

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·58

2.8 Άτομα και μόρια



Πρώτες σκέψεις: Πώς να μιλήσουμε για τα άτομα και τα μόρια, που δεν μπορούμε να τα δούμε, αλλά οι επιστήμονες μας διαβεβαιώνουν ότι υπάρχουν; Για να τα περιγράψουμε, χρησιμοποιούμε τη φαντασία μας, αλλά και... χρωματιστά σφαιρίδια, που τα ονομάζουμε προσομοιώματα. «Παίζοντας» με αυτά τα σφαιρίδια και με οδηγό την επιστήμη προσπάθησε να γνωρίσεις τα άτομα και τα μόρια.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να αναφέρεις τους κυριότερους σταθμούς στη ιστορική εξέλιξη των αντιλήψεων για την ασυνέχεια της ύλης (τα άτομα και τα μόρια).
2. Να ορίζεις το άτομο και το μόριο.
3. Να διακρίνεις τα μόρια των χημικών στοιχείων από τα μόρια των χημικών ενώσεων.
4. Να αναπαριστάνεις τα μόρια με τη χρήση προσομοιωμάτων.
5. Να ερμηνεύεις μια χημική αντίδραση σε επίπεδο ατόμων και μορίων.

χημικά στοιχεία, χημικές ενώσεις, προσομοιώματα, άτομα, μόρια

Ατομική θεωρία

α + τέμνω = άτομο

Μπορούμε να εξηγήσουμε πώς το νερό μετατρέπεται σε υδρογόνο και οξυγόνο; Οι επιστήμονες, για να εξηγήσουν τη διάσπαση του νερού, αλλά και άλλα φαινόμενα, διατυπώνουν επιστημονικές θεωρίες. Η καθιέρωση της **ατομικής θεωρίας** αποτελεί σταθμό στην ιστορία των Φυσικών Επιστημών. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, **η ύλη αποτελείται από άτομα**, δηλαδή **από μικροσκοπικά σωματίδια που δεν τέμνονται σε μικρότερα**. **Τα άτομα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν πιο σύνθετα σωματίδια: τα μόρια**.

Η έννοια του ατόμου είναι πολύ παλιά. Από τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Λεύκιππος και ο μαθητής του Δημόκριτος είχαν διατυπώσει την άποψη ότι η ύλη αποτελείται από άτομα και... κενό χώρο. Τα άτομα, κατά το Δημόκριτο, ήταν **άφθαρτα** και **αναλλοίωτα σωματίδια**. Για αιώνες η θεωρία αυτή δεν είχε παίξει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της επιστήμης. Στις αρχές του 19ου αιώνα όμως ο Τζον Ντάλτον (John Dalton, 1766–1844) την έφερε στο προσκήνιο και την υποστήριξε με πειραματικά δεδομένα. Γι΄ αυτό το λόγο θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.

Τζον Ντάλτον

Χημικά στοιχεία – Χημικές ενώσεις

Στα παιχνίδια κατασκευών με λίγα μόνο είδη από απλά τουβλάκια τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν πάρα πολλές διαφορετικές κατασκευές. Έτσι και στη φύση από 100 περίπου είδη ατόμων δημιουργείται όλος ο κόσμος γύρω μας, όπως και εμείς οι ίδιοι.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ>‰·59

Όπως ήδη αναφέραμε, τα άτομα μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους, και να δημιουργούν μόρια. Όταν ενώνονται όμοια άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών στοιχείων. Όταν ενώνονται διαφορετικά άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών ενώσεων.

Χημικά στοιχεία	Χημικές ενώσεις
Τα μόριά τους αποτελούνται από όμοια άτομα.	Τα μόριά τους αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.

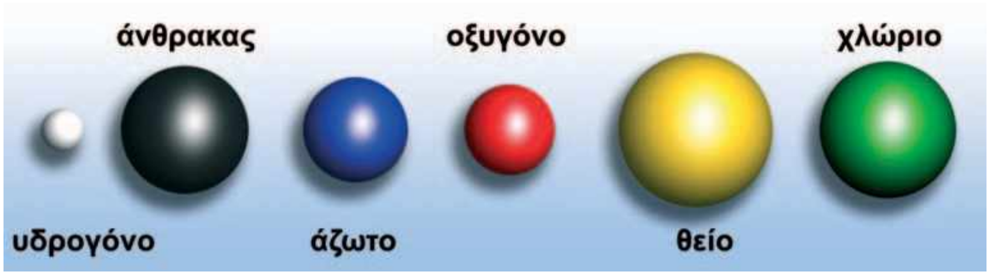
Ο «αγγελιαφόρος» που φεύγει από το τριαντάφυλλο και φτάνει στη μύτη του κοριτσιού είναι τα μόρια του αρώματος.

Αναπαράσταση ατόμων και μορίων

Με τι μοιάζουν όμως τα άτομα; Αυτή είναι μια δύσκολη ερώτηση, γιατί κανείς δεν τα έχει δει με τα μάτια του. Σύμφωνα με τη θεωρία του Ντάλτον, τα άτομα μοιάζουν με μικρές σφαίρες. Η άποψη αυτή ενισχύεται από σύγχρονα ευρήματα, γι' αυτό παριστάνουμε τα άτομα με σφαιρίδια. Στο επίπεδο τα παριστάνουμε με απλούς κύκλους. Τα σφαιρίδια και οι κύκλοι ονομάζονται **προσομοιώματα ατόμων**.

Ενώ τα άτομα είναι πολύ μικρά και δεν έχουν χρώμα, τα προσομοιώματά τους τα φτιάχνουμε πολύ μεγαλύτερα και χρωματιστά, για να τα διακρίνουμε.

Η εικόνα των ατόμων του πυριτίου που δίνει το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο θυμίζει πολύ σφαιρίδια.



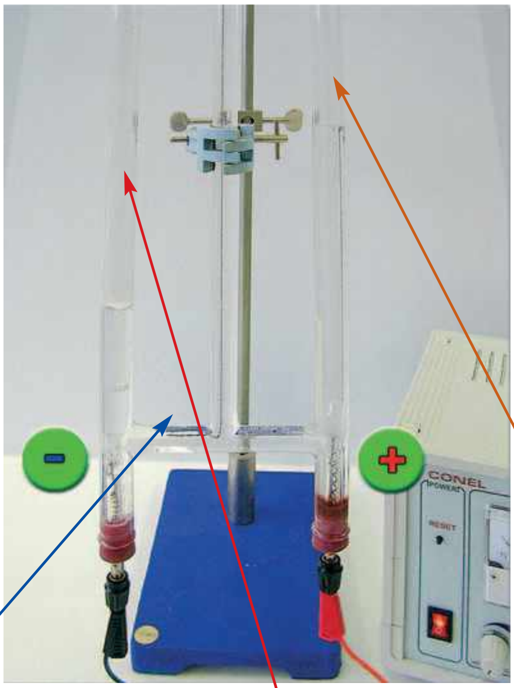
Προσομοιώματα ατόμων

Η εξήγηση της διάσπασης του νερού με την ατομική θεωρία

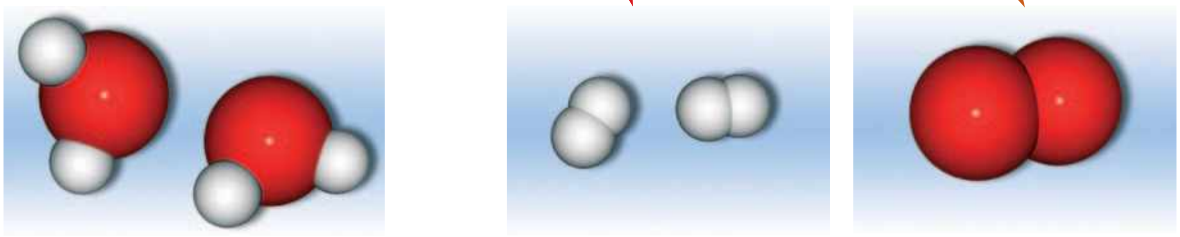
Ας εξηγήσουμε τώρα τη διάσπαση του νερού. Το νερό, το υδρογόνο και το οξυγόνο αποτελούνται από μόρια. Τα μόρια αυτά αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια, τα άτομα. Όταν το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο, αλλάζουν οι συνδυασμοί ατόμων και δημιουργούνται νέα μόρια. Ωστόσο, ο αριθμός και το είδος των ατόμων παραμένουν σταθερά. Στο σχήμα που ακολουθεί η διάσπαση του νερού εξηγείται σε μικροσκοπικό επίπεδο με τη χρήση προσομοιωμάτων.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·60

Φαινόμενο: η διάσπαση του νερού



Εξήγηση με σφαιρικά προσομοιώματα



Τα μόρια του νερού πριν από τη διάσπαση

Τα μόρια του υδρογόνου μετά τη διάσπαση

Το μόριο του οξυγόνου μετά τη διάσπαση

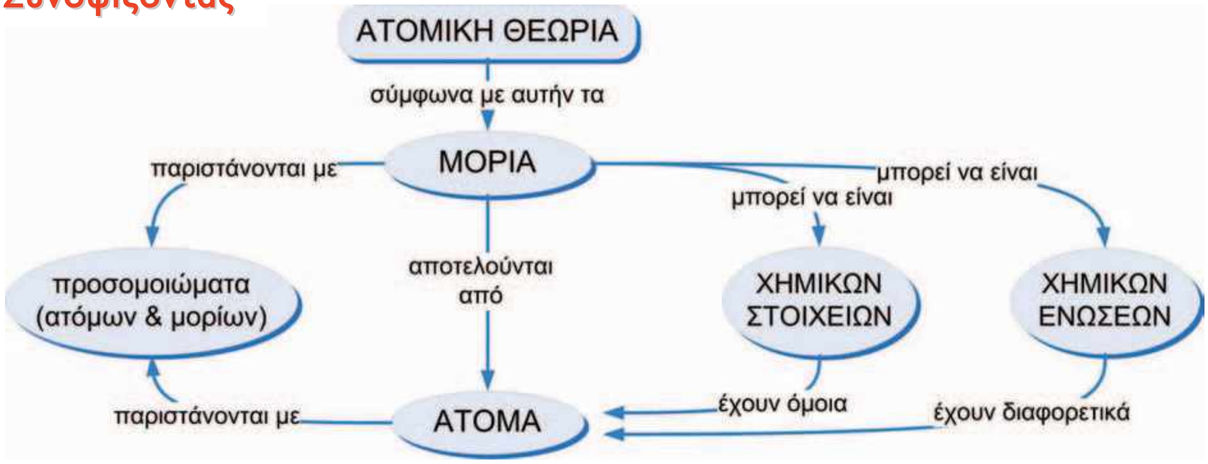
Αν μοιράσουμε μία σταγόνα νερό σε όλους τους ανθρώπους της Γης, θα πάρει ο καθένας περίπου 300 δισεκατομμύρια μόρια.

Η παραπάνω αναπαράσταση μας δείχνει τι συμβαίνει όταν διασπαστούν δύο μόνο μόρια νερού. Στην πραγματικότητα, και μία σταγόνα νερού να διασπαστεί, διασπάται ένας ασύλληπτος αριθμός μορίων.

Οι επιστήμονες έχουν υπολογίσει ότι το ανθρώπινο κεφάλι αποτελείται από $9x10^{26}$ άτομα περίπου. Θέλεις να δεις πόσο μεγάλος είναι αυτός ο αριθμός; Σκέψου ότι όλα τα αστέρια του ορατού σύμπαντος μαζί υπολογίζεται ότι είναι $2x10^{23}$, δηλαδή 4.500 φορές λιγότερα από τα άτομα του κεφαλιού σου! Για να αποτελείται λοιπόν το κεφάλι σου από έναν τόσο μεγάλο αριθμό ατόμων, φαντάζεσαι πόσο μικρά είναι αυτά;

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·61

Συνοψίζοντας



Με αφορμή τη Χημεία

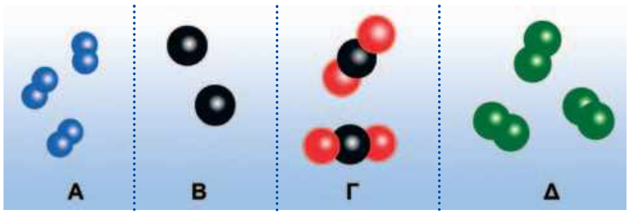
Άτομο και σύνολο

Ένα άτομο μόνο του ή ένα μόριο μόνο του δεν έχει χρώμα. Σε ένα σύνολο όμως ατόμων ή μορίων αναπτύσσονται μεταξύ τους σχέσεις και αλληλεπιδράσεις, από τις οποίες προκύπτει το χρώμα των χημικών στοιχείων ή των χημικών ενώσεων. Κατ' αναλογία, όταν ο άνθρωπος εντάσσεται σε διάφορα κοινωνικά σύνολα (οικογένεια, σχολείο, εργασία, Εκκλησία κ.ά.), διαμορφώνει τη συμπεριφορά του σε σχέση μ' αυτά, υποστηρίζει τους σκοπούς του συνόλου υπερβαίνοντας τον ατομικισμό του και γενικά αποκτά κοινωνική συνείδηση.

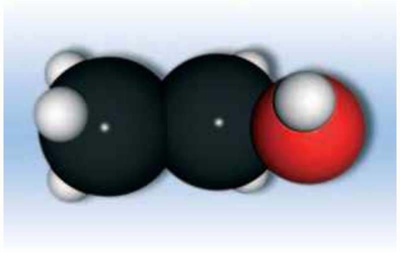
Στάση για εμπέδωση

1. Να χαρακτηρίσεις τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ): (Στόχοι 1ος και 5ος)
   - Ο Δημόκριτος υποστήριξε με πειραματικά δεδομένα την ύπαρξη των ατόμων.
   - Κατά τη διάσπαση του νερού αλλάζουν οι συνδυασμοί των ατόμων στα μόρια.
   - Κατά την εξάτμιση του νερού αλλάζουν οι συνδυασμοί των ατόμων στο μόριό του.
   - Τα μόρια του υδρογόνου είναι άσπρα και του οξυγόνου κόκκινα.

2. Ποια από τα διπλανά προσομοιώματα αναπαριστάνουν μόρια χημικών ενώσεων και ποια μόρια στοιχείων; (Στόχοι 3ος και 4ος)



3. Στο διπλανό σχήμα βλέπεις το προσομοίωμα ενός μορίου οινοπνεύματος: (Στόχοι 3ος και 4ος)
   - Τι είναι το οινόπνευμα, στοιχείο ή χημική ένωση;
   - Από πόσα και ποια στοιχεία αποτελείται το οινόπνευμα; (Δες τα προσομοιώματα ατόμων στη σελ. 59).
   - Από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο του οινοπνεύματος;



2.9 Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα

Ένα τυχαίο εύρημα, η ραδιενέργεια ορισμένων στοιχείων, μας αποκάλυψε το εσωτερικό του ατόμου.

Πρώτες σκέψεις: Το 1898 η Μαρί Κιουρί (Marie Curie) παρατήρησε κάτι παράξενο: ενώσεις του στοιχείου ουράνιο μαύριζαν το φωτογραφικό φιλμ ακόμα και από απόσταση. Ήταν προφανές ότι κάποια ακτινοβολία προερχόταν από τις ενώσεις αυτές. Τέσσερα χρόνια αργότερα ο λόρδος Ράδερφορντ (Rutherford) έδωσε την εξήγηση: η ακτινοβολία προέρχεται από τη διάσπαση των ατόμων του ουρανίου. Έτσι, η θεωρία του Ντάλτον ότι τα άτομα δεν τέμνονται καταρρίπτεται.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς :

1. Να κατονομάζεις τα συστατικά των ατόμων και να αναφέρεις τα βασικά γνωρίσματα των υποατομικών σωματιδίων.
2. Να ορίζεις τον ατομικό και το μαζικό αριθμό ενός ατόμου.
3. Να δίνεις τον ορισμό των ιόντων.
4. Να αναφέρεις παραδείγματα ουσιών που αποτελούνται από άτομα, μόρια, ιόντα.
5. Να ερμηνεύεις την αγωγιμότητα ορισμένων διαλυμάτων.

υποατομικά σωματίδια, ηλεκτρικό φορτίο, πρωτόνια, ηλεκτρόνια, νετρόνια, ιόντα, ατομικός αριθμός, μαζικός αριθμός

Δομή του ατόμου

«Αυτός ο κόσμος ο μικρός, ο μέγας!»
Οδυσσέας Ελύτης

Ο 20ός αιώνας υπήρξε ένας σημαντικός αιώνας για τις φυσικές επιστήμες, γιατί, από την αυγή του κιόλας, ξεδιάλυνε το μυστήριο της δομής του ατόμου. Η επιστημονική κοινότητα της εποχής αποδέχτηκε ότι το άτομο είναι ένα σύστημα, που αποτελείται από τα εξής «υποατομικά σωματίδια»:

1. Τα **πρωτόνια (p)**. Κάθε πρωτόνιο είναι ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με μία μονάδα θετικού ηλεκτρικού φορτίου (στοιχειώδες θετικό φορτίο).
2. Τα **νετρόνια (n)**. Κάθε νετρόνιο είναι ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σωματίδιο. Η μάζα του είναι σχεδόν όση και η μάζα του πρωτονίου.
3. Τα **ηλεκτρόνια (e)**. Κάθε ηλεκτρόνιο είναι ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο αντίθετο του πρωτονίου (μία μονάδα αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου: στοιχειώδες αρνητικό φορτίο). Το ηλεκτρόνιο έχει 1.836 φορές μικρότερη μάζα από το πρωτόνιο ή το νετρόνιο.

Το ηλεκτρικό φορτίο του ηλεκτρονίου είναι το μικρότερο αρνητικό φορτίο που υπάρχει.

Πώς όμως αυτά τα σωματίδια δομούν το άτομο;

Όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στο κέντρο του, που ονομάζεται **πυρήνας**. Ο πυρήνας καταλαμβάνει ένα ελάχιστο τμήμα του ατόμου. Αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Λόγω των πρωτονίων που περιέχει, ο πυρήνας είναι θετικά φορτισμένος.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ>‰·63

Αναρωτιέσαι τι υπάρχει έξω από τον πυρήνα; Κενό και περιφερόμενα ηλεκτρόνια! Για να πάρεις μια ιδέα σχετικά με το πόσο μικρός είναι ο πυρήνας σε σύγκριση με το (επίσης μικρό) άτομο, σκέψου ότι αν το άτομο είχε το μέγεθος ενός μεγάλου σταδίου, ο πυρήνας θα ήταν όπως ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ.

Ο πυρήνας, αν και έχει μάζα όση σχεδόν το άτομο, καταλαμβάνει ένα πολύ μικρό μέρος του. Αν το άτομο είχε το μέγεθος του Ολυμπιακού Σταδίου, ο πυρήνας του θα ήταν όπως ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ στο κέντρο του.

Τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα πρωτόνιά του. Συνεπώς κάθε άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, δηλαδή έχει φορτίο μηδέν. Για παράδειγμα, το άτομο του λιθίου που περιέχει 3 πρωτόνια και 3 ηλεκτρόνια έχει συνολικό φορτίο

$$3(+) + 3(-) = 0$$

Ο πυρήνας και τα ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω του συγκροτούν ένα σύστημα, που λέγεται άτομο.

Ατομικός και μαζικός αριθμός

Όλα τα άτομα του οξυγόνου έχουν 8 πρωτόνια στον πυρήνα τους. Έτσι, λέμε ότι ο ατομικός αριθμός του οξυγόνου είναι 8. Ένα άτομο με 7 πρωτόνια στον πυρήνα του είναι άτομο αζώτου. Έτσι, λέμε ότι το άζωτο έχει ατομικό αριθμό 7.

Ο αριθμός των πρωτονίων που περιέχουν τα άτομα ενός στοιχείου στον πυρήνα τους ονομάζεται **ατομικός αριθμός**. Ο ατομικός αριθμός συμβολίζεται με **Z** και αποτελεί την ταυτότητα κάθε στοιχείου.

Επειδή τα πρωτόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα ηλεκτρόνιά του, ο ατομικός αριθμός δείχνει και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο άτομο.

Ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα δείχνει τη μάζα του ατόμου, γι' αυτό λέγεται **μαζικός αριθμός**. Ο μαζικός αριθμός συμβολίζεται με **A**.

Παράδειγμα: Το άτομο του νατρίου έχει 11 πρωτόνια και 12 νετρόνια στον πυρήνα του. Ο μαζικός αριθμός του είναι: A = 11 + 12 = 23.

Γενικά: Για κάθε άτομο ισχύει **A = Z + N**, όπου N = ο αριθμός νετρονίων του πυρήνα.

Τα υποατομικά σωματίδια στα άτομα υδρογόνου και ηλίου

Εφαρμογή: Θα βρούμε τη δομή ενός ατόμου που έχει Z = 17 και A = 37.

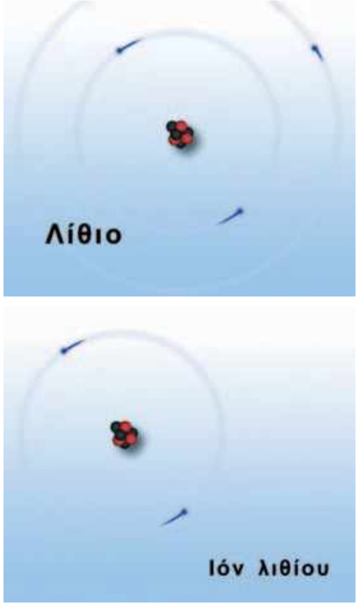
Ο ατομικός αριθμός Z δείχνει τόσο τον αριθμό των πρωτονίων όσο και τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Επομένως το στοιχείο έχει 17 πρωτόνια και 17 ηλεκτρόνια.

Για τα νετρόνια ισχύει:

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 37 - 17 = 20$$

Άρα στον πυρήνα του ατόμου περιέχονται 17 πρωτόνια και 20 νετρόνια, ενώ γύρω από τον πυρήνα περιφέρονται 17 ηλεκτρόνια.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·64



Άτομο λιθίου και κατιόν λιθίου

Ιόντα

Κάτω από ορισμένες συνθήκες τα άτομα παίρνουν ή χάνουν ηλεκτρόνια και μετατρέπονται σε φορτισμένα σωματίδια, που ονομάζονται **ιόντα**. Όταν ένα άτομο πάρει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε αρνητικό ιόν, που ονομάζεται **ανιόν**, ενώ, όταν χάσει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε θετικό ιόν, που ονομάζεται **κατιόν**.

Εφαρμογή: Θα βρούμε τι είδους ιόν σχηματίζεται κατά την απόσπαση δύο ηλεκτρονίων από το άτομο του ασβεστίου, που έχει ατομικό αριθμό Z = 20.

Το άτομο του ασβεστίου έχει 20 πρωτόνια και 20 ηλεκτρόνια (Z = 20). Μετά την απόσπαση των δύο ηλεκτρονίων έχει πλέον 18 ηλεκτρόνια. Το συνολικό φορτίο του ιόντος είναι: 20(+) + 18(-) = 2(+).

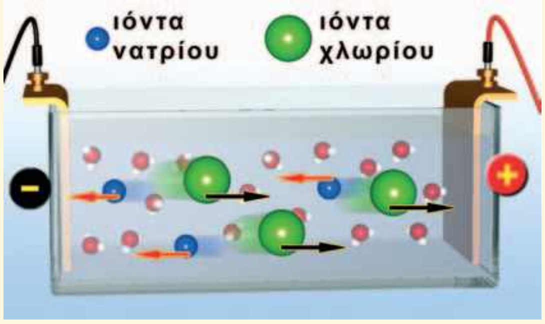
Πρόκειται επομένως για κατιόν με δύο στοιχειώδη θετικά φορτία.

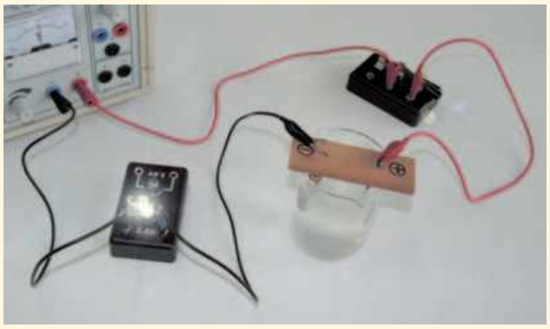
Η ύπαρξη ιόντων μέσα σε ορισμένα διαλύματα εξηγεί γιατί μέσα από τα διαλύματα αυτά μπορεί να περάσει ηλεκτρικό ρεύμα.

Παράθυρο στο εργαστήριο: **Αγωγιμότητα διαλύματος μαγειρικού αλατιού**

1. Γεμίζουμε ένα ποτήρι ζέσεως των 250 mL κατά τα δύο τρίτα με νερό (απιοντισμένο) σιδερώματος.
2. Φτιάχνουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από μπαταρία (ή τροφοδοτικό), καλώδια, λαμπάκι, διακόπτη και απιοντισμένο νερό, όπως δείχνει η φωτογραφία. Κλείνουμε το διακόπτη και παρατηρούμε ότι το λαμπάκι δεν ανάβει.
3. Αφαιρούμε τα ηλεκτρόδια από το ποτήρι ζέσεως, προσθέτουμε δύο κουταλιές αλάτι και ανακατεύουμε. Βάζουμε τα ηλεκτρόδια στο διάλυμα, χωρίς να ακουμπάνε μεταξύ τους, και παρατηρούμε ότι το λαμπάκι ανάβει.

Προσομοίωση των ιόντων που κινούνται μέσα στο διάλυμα του χλωριούχου νατρίου.





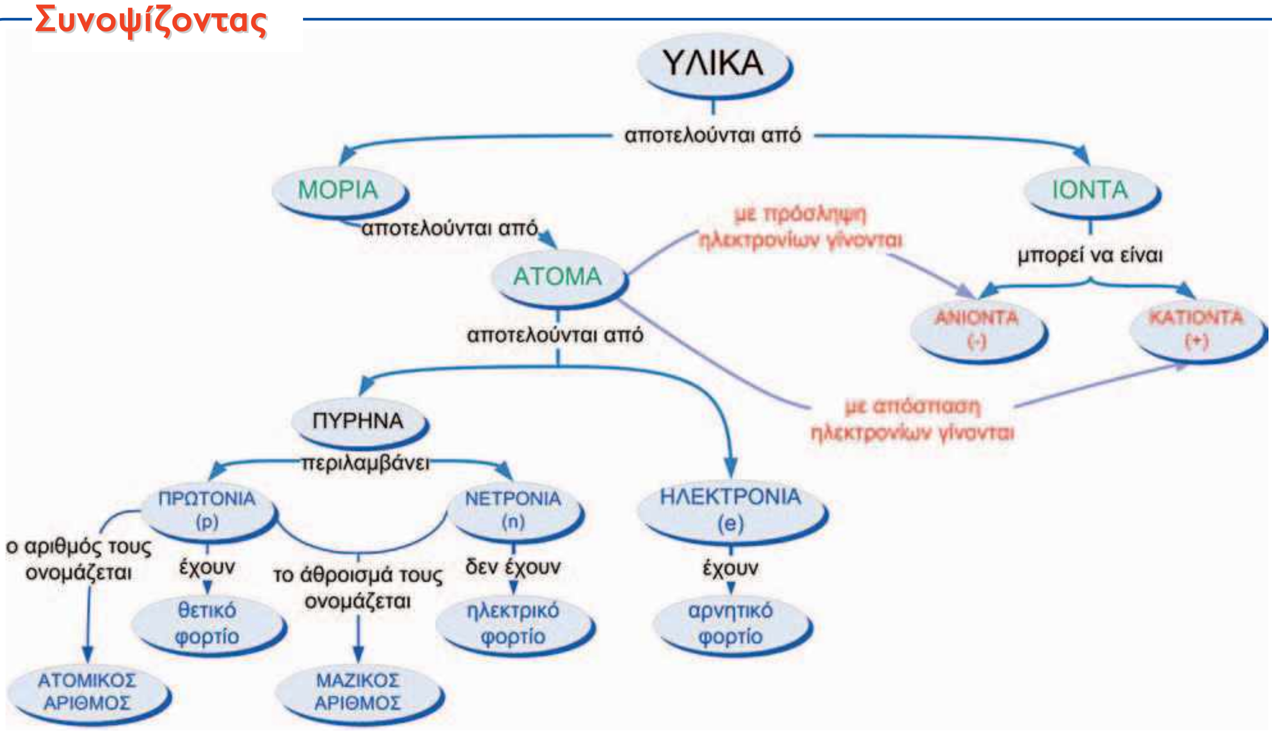
Στο πείραμα αυτό διαπιστώσαμε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα περνά μέσα από το διάλυμα του αλατιού. Το διάλυμα έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα εξαιτίας της κίνησης των κατιόντων νατρίου και των ανιόντων χλωρίου που περιέχει.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·65

Συμπέρασμα: Οι δομικές μονάδες των ουσιών είναι τα μόρια και τα ιόντα, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα.

Ουσίες	Δομικές μονάδες
Υδρογόνο, οξυγόνο, νερό, μεθάνιο, ήλιο	μόρια
Χλωριούχο νάτριο (αλάτι), ασβέστης, γύψος	ιόντα

Συνοψίζοντας



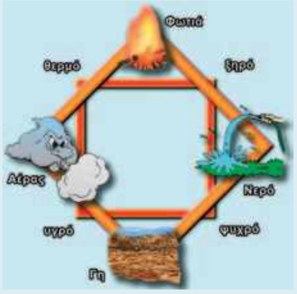
Χημεία παντού

Η άποψη ότι λίγα στοιχεία συνθέτουν τον κόσμο είναι πολύ παλιά και τη βρίσκουμε στις μυθολογίες αρχαίων λαών Οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι ανέπτυξαν διάφορες θεωρίες για την προέλευση και τη δημιουργία του κόσμου. Κυρίαρχη ιδέα ήταν ότι ο κόσμος δημιουργήθηκε από την ένωση τεσσάρων στοιχείων: αέρα, γης, νερού και φωτιάς.

Στις μέρες μας έχουμε φτάσει στα 115 διαφορετικά στοιχεία. Τα περισσότερα από αυτά τα έχουμε βρει στη φύση, τα υπόλοιπα έχουν φτιαχτεί στα εργαστήρια. Και τα 115 αυτά στοιχεία αποτελούνται από τα ίδια υποατομικά σωματίδια: πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια.

Εμπεδοκλής: Έζησε στον Ακράγαντα της Σικελίας το 490-430 π.Χ. Ενοποίησε τις προηγούμενες θεωρίες σε μία, κατά την οποία η ύλη αποτελείται από τέσσερα στοιχεία.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·66



Ο συνδυασμός των τεσσάρων στοιχείων και οι ιδιότητες που προκύπτουν από αυτό το συνδυασμό, κατά τον Αριστοτέλη.

Άραγε είναι τυχαίο αυτό το γεγονός; Μήπως το ότι τα στοιχεία αποτελούνται από τα ίδια υλικά σημαίνει ότι έχουν φτιαχτεί στο ίδιο «τσουκάλι»;

Η δημιουργία ατόμων διαφορετικών στοιχείων είναι μια διαδικασία η οποία, όπως μας εξηγεί η Αστροφυσική, γίνεται έξω, στο Διάστημα. Τα στοιχεία φτιάχνονται σε τεράστια «πυρηνικά καζάνια», τα αστέρια, σε θερμοκρασίες εκατομμυρίων βαθμών °C. Στη συνέχεια, όταν οι υπερκαινοφανείς αστέρες (supernovae) εκρήγνυνται, τα στοιχεία διασπείρονται στο Διάστημα.

Κάτω από ειδικές συνθήκες τα άτομα των διαφορετικών στοιχείων φτιάχνουν μεσοαστρικό νέφος, αστέρια, πλανήτες, ζωντανούς οργανισμούς, νοήμονα όντα.

Έχεις αναλογιστεί από ποιο μακρινό αστέρι προέρχεται ο σίδηρος που περιέχεται στο αίμα σου και χάρη στον οποίο κυκλοφορεί το οξυγόνο μέσα σου; Πάντως, ούτε η Γη ούτε ο Ήλιος μπορούν να παρασκευάσουν σίδηρο!

Πώς αντιλαμβανόμαστε τις διαστάσεις;

Για να κατανοήσουμε τις διαστάσεις του μικρόκοσμου, καταφεύγουμε σε γιγαντιαία μοντέλα. Για παράδειγμα, το άτομο έχει απειροελάχιστες διαστάσεις για τις ανθρώπινες αισθήσεις. Για να συγκρίνουμε τις διαστάσεις του πυρήνα και του ατόμου, αντιπαραβάλλουμε ένα μπαλάκι με το Ολυμπιακό Στάδιο (εικόνα σελ. 63). Επομένως, για να αντιληφθούμε τις διαστάσεις του μικρόκοσμου, σκεφτόμαστε αναλογικά.

Στάση για εμπέδωση

1. Συμπλήρωσε τα κενά του παρακάτω κειμένου: (Στόχοι 1ος και 2ος)

   Όλα τα άτομα αποτελούνται από ...., που έχουν αρνητικό φορτίο, και από τον πυρήνα, που είναι φορτισμένος .... Επειδή τα άτομα είναι ηλεκτρικά ...., ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα είναι ίσος με τον αριθμό των .... Αυτός ο αριθμός λέγεται .... και είναι χαρακτηριστικός για κάθε ....

2. Δύο υποατομικά σωματίδια λογοφέρνουν:

   Σωματίδιο Α: Κακόμοιρο, κοίτα πόσο αδύνατο είσαι!

   Σωματίδιο Β: Κοίτα ποιο μιλάει!… αυτό που δεν έχει μια σταλιά φορτίο.

   Τα αναγνωρίζετε; (Στόχος 1ος)

3. Συμπληρωσε τα κενά του πίνακα: (Στόχοι 1ος και 2ος)

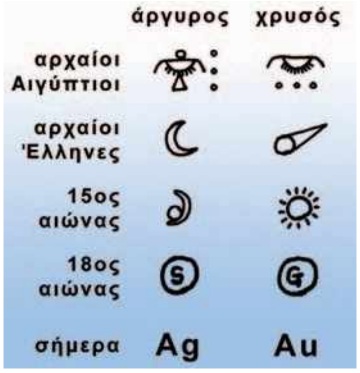
Στοιχείο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός πρωτονίων	Αριθμός νετρονίων	Αριθμός ηλεκτρονίων
Α	6	14			
Β				18	17

4. Αν διαλύσεις ζάχαρη στο νερό, το διάλυμα που προκύπτει δεν είναι αγώγιμο. Αντίθετα, αν διαλύσεις σόδα στο νερό, προκύπτει ένα αγώγιμο διάλυμα. Μπορείς να συμπεράνεις σε ποιο από τα διαλύματα περιέχονται ιόντα; (Στόχοι 4ος και 5ος)

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·67

2.10 Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

Πρώτες σκέψεις: Στη Μεγάλη Βρετανία λέγεται sulphur (στις ΗΠΑ sulfur), στη Γαλλία soufre, στη Γερμανία Schwebel, στην Ιταλία zolfo. Στην πατρίδα μας ο κόσμος το λέει θειάφι. Οι χημικοί όλου του κόσμου έχουν συμφωνήσει να το συμβολίζουν S. Σκέψου ότι σήμερα οι γνωστές χημικές ενώσεις είναι περισσότερες από 20.000.000. Μπορείς να φανταστείς τι τεράστιο πρόβλημα θα αντιμετώπιζαν οι επιστήμονες όλου του κόσμου, εάν δεν υπήρχε κάποια κοινή χημική γλώσσα;



Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να αναγνωρίζεις και να γράφεις τα σύμβολα ορισμένων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων.
2. Να προσδιορίζεις την ποιοτική σύσταση και την αναλογία ατόμων απλών χημικών ενώσεων από τους αντίστοιχους μοριακούς τύπους.

σύμβολα, μοριακοί τύποι, ποιοτική σύσταση, αναλογία ατόμων

Τα σύμβολα των χημικών στοιχείων

Η χρησιμοποίηση συμβόλων για τις διάφορες ουσίες χάνεται στα βάθη του χρόνου. Οι αρχαίοι Έλληνες, για παράδειγμα, χρησιμοποίησαν το μισοφέγγαρο για να συμβολίσουν το ασήμι, ενώ οι αλχημιστές τον ήλιο για να συμβολίσουν το χρυσάφι.

Όπως είδαμε, ο Ντάλτον, πιστεύοντας ότι τα άτομα είναι σφαιρικά, τα αναπαρέστησε με κυκλικά σχήματα. Το 1814 ο Σουηδός χημικός Μπερζέλιους (**Berzelius**) καθιέρωσε τα σύγχρονα χημικά σύμβολα, απλοποιώντας σημαντικά τα πράγματα. Συγκεκριμένα:

Κάθε στοιχείο παριστάνεται με ένα κεφαλαίο γράμμα ή ένα κεφαλαίο και ένα μικρό. Τα γράμματα προέρχονται από τη γραφή του ονόματος του στοιχείου στο λατινικό αλφάβητο (C: Carbon, Fe: Ferrum κτλ.).

Κάθε σύμβολο υποδηλώνει επίσης ένα άτομο από το στοιχείο.

Παράδειγμα: Στις δύο ακόλουθες προτάσεις χρησιμοποιείται το σύμβολο ενός στοιχείου.

1. «Το γόνιμο έδαφος περιέχει ενώσεις K (καλίου)».
2. «Ένα άτομο του K (καλίου) διαθέτει 19 πρωτόνια».

Στην πρόταση 1 ο συμβολισμός K χρησιμοποιείται για το στοιχείο κάλιο γενικά, ενώ στην πρόταση 2 ο ίδιος συμβολισμός χρησιμοποιείται ειδικά για ένα άτομο καλίου.

Συμπέρασμα: Το σύμβολο ενός στοιχείου υποδηλώνει τόσο το στοιχείο αυτό όσο και ένα άτομο του στοιχείου αυτού.

Σύμβολα στοιχείων κατά τον Ντάλτον. Σήμερα κάποια από αυτά τα θεωρούμε ενώσεις.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·68

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Τα κυριότερα στοιχεία

Ελληνική Ονομασία	Σύμβολο	Αγγλική Ονομασία
Υδρογόνο	H	Hydrogen
Οξυγόνο	O	Oxygen
Άνθρακας	C	Carbon
Άζωτο	N	Nitrogen
Θείο	S	Sulfur
Φωσφόρος	P	Phosphorus
Πυρίτιο	Si	Silicon
Φθόριο	F	Fluorine (Fluo)
Χλώριο	Cl	Chlorine
Ιώδιο	I	Iodine
Σίδηρος	Fe	Iron (Ferrum)
Αλουμίνιο	Al	Aluminium
Χαλκός	Cu	Copper (Cyprium)
Ψευδάργυρος	Zn	Zinc
Κάλιο	K	Potassium (Kalium)
Νάτριο	Na	Sodium (Natrium)
Ασβέστιο	Ca	Calcium
Μαγνήσιο	Mg	Magnesium
Υδράργυρος	Hg	Mercury
Μόλυβδος	Pb	Lead

Συμβολισμός μορίων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

Έμαθες ότι υπάρχουν χημικές ουσίες οι οποίες αποτελούνται από μόρια. Αυτές μπορεί να είναι χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις.

Με τη βοήθεια των συμβόλων των στοιχείων μπορείς τώρα να συμβολίσεις και τα μόρια.

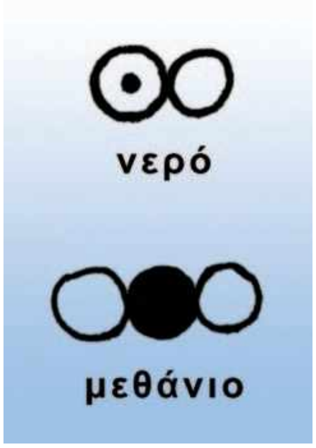
Το μόριο του νερού, που αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου, συμβολίζεται: $\mathbf{H_2O}$. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι συμβολισμοί και άλλων μορίων.

Γενικά, τα σύμβολα των μορίων ονομάζονται **μοριακοί τύποι** και δείχνουν:

- την **ποιοτική σύσταση** της ένωσης, δηλαδή από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση, και
- αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου **στο μόριο της χημικής ένωσης ή στο μόριο του χημικού στοιχείου**.

Ονομασία χημικής ένωσης	Σύμβολο μορίου χημικής ένωσης και προσομοίωμα	Στοιχεία από τα οποία αποτελείται η ένωση (ποιοτική σύσταση)	Αριθμός ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης
Υδροχλώριο	HCl	Υδρογόνο, χλώριο	H:1, Cl:1
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO	Άνθρακας, οξυγόνο	C:1, O:1
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	Άνθρακας, οξυγόνο	C:1, O:2
Μεθάνιο	CH_4	Άνθρακας, υδρογόνο	C:1, H:4
Αμμωνία	NH_3	Άζωτο, υδρογόνο	N:1, H:3

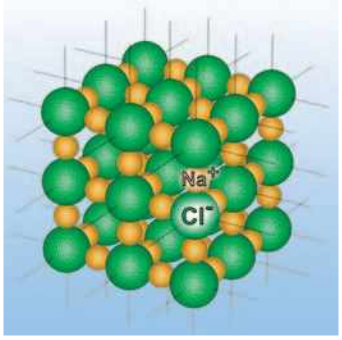
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Μοριακοί τύποι χημικών στοιχείων	
Ονομασία χημικού στοιχείου	Μοριακός τύπος χημικού στοιχείου
Χλώριο	Cl_2
Όζον	O_3
Άζωτο	N_2
Οξυγόνο	O_2
Φωσφόρος	P_4
Ήλιο	He



Χημικοί τύποι ιόντων και ιοντικών ενώσεων

Όπως έχουμε δει, όταν το άτομο νατρίου χάσει ένα ηλεκτρόνιο, φορτίζεται με μία θετική μονάδα φορτίου. Το κατιόν που προκύπτει το συμβολίζουμε ως Na^+. Είδαμε επίσης ότι, αν το άτομο χλωρίου πάρει ένα ηλεκτρόνιο, φορτίζεται αρνητικά. Το ανιόν αυτό το συμβολίζουμε ως Cl^-. Αντίστοιχα συμβολίζουμε ως Ca^{2+} το κατιόν του ασβεστίου που σχηματίζεται, όταν ένα άτομο ασβεστίου χάσει 2 ηλεκτρόνια.

Οι ιοντικές ενώσεις συμβολίζονται με τα αντίστοιχα σύμβολα ιόντων· για παράδειγμα, γράφουμε **Na^+Cl^-** για το χλωριούχο νάτριο. Στους ιοντικούς τύπους δείχνεται η αναλογία ιόντων στον κρύσταλλο της ένωσης. Για παράδειγμα, στο χλωριούχο νάτριο η αναλογία κατιόντων νατρίου και ανιόντων χλωρίου στους κρυστάλλους χλωριούχου νατρίου είναι 1:1.



Κρύσταλλος χλωριούχου νατρίου

Εφαρμογή: Ας δούμε τι σημαίνει ο συμβολισμός $Mg^{2+}O^{2-}$.

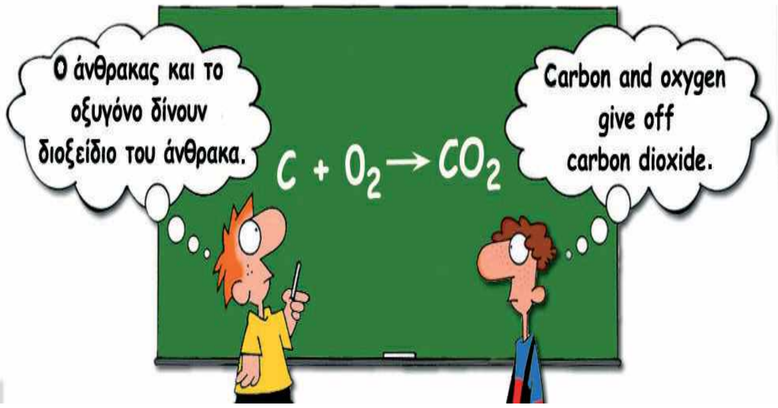
Η ένωση αποτελείται από ιόντα Mg^{2+} και O^{2-}. Το Mg^{2+} δείχνει ένα κατιόν μαγνησίου, το οποίο είναι ένα άτομο Mg που έχει χάσει δύο ηλεκτρόνια, ενώ το ανιόν O^{2-} δείχνει ένα ανιόν οξυγόνου, το οποίο είναι ένα άτομο O, που έχει πάρει δύο ηλεκτρόνια.

Στάση για εμπέδωση

1. Ποια είναι τα σωστά σύμβολα για τα στοιχεία χλώριο και φθόριο; (Στόχος 1ος)
   (α) C και F, (β) Cl και Fe, (γ) Cl και P, (δ) Cl και F.
2. Πώς ονομάζονται τα στοιχεία που συμβολίζονται με K και Si; (Στόχος 1ος)
   (α) Κάλιο και θείο. (β) Ασβέστιο και πυρίτιο. (γ) Κάλιο και πυρίτιο. (δ) Άνθρακας και πυρίτιο.
3. Από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση με τύπο $Zn^{2+}F_2^-$; (Στόχος 2ος)
4. Τι διαφορετικό δείχνουν οι συμβολισμοί 2 H και H_2; (Στόχος 2ος)
5. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 2ος)
   Όταν καίγεται θειάφι, παράγεται η ένωση διοξείδιο του θείου, που έχει .... τύπο SO_2. Αυτός ο τύπος δείχνει την .... σύσταση της ένωσης, καθώς και το ότι στο μόριο του SO_2 υπάρχουν .... ατόμο .... και .... άτομα ....

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·70

2.11 Χημική εξίσωση



Πρώτες σκέψεις: Το κείμενο που διαβάζεις αποτελείται από προτάσεις. Οι προτάσεις αποτελούνται από λέξεις και αυτές με τη σειρά τους από γράμματα. Στη συμβολική γραφή της Χημείας το ρόλο των γραμμάτων παίζουν τα σύμβολα των ατόμων, το ρόλο των λέξεων οι μοριακοί τύποι και το ρόλο των προτάσεων οι χημικές εξισώσεις.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

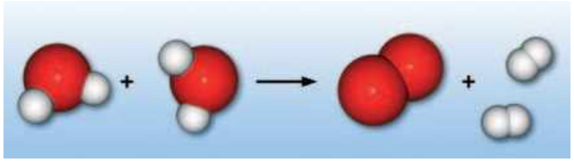
1. Να αναπαριστάνεις ορισμένες απλές χημικές αντιδράσεις με προσομοιώματα μορίων και με χημικές εξισώσεις.
2. Να αναγνωρίζεις τα αντιδρώντα και τα προϊόντα σε μια χημική εξίσωση.

χημική εξίσωση, στοιχειομετρικοί συντελεστές, διατήρηση αριθμού ατόμων, διατήρηση της μάζας

Τρόποι αναπαράστασης μιας χημικής αντίδρασης

Στο κεφάλαιο (2.6) διδάχτηκες τη χημική αντίδραση της διάσπασης του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο με ηλεκτρόλυση. Τη μεταβολή αυτή μπορούμε να την περιγράψουμε είτε με **λέξεις** είτε με **προσομοιώματα μορίων** ή με **μοριακούς τύπους**.

Το νερό διασπάται σε οξυγόνο και υδρογόνο



$$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g)$$

Θυμήσου:
s (solid) = στερεό
l (liquid) = υγρό
g (gas) = αέριο

Η χημική εξίσωση δείχνει τα **αντιδρώντα** (τις ουσίες που υπήρχαν πριν γίνει η χημική αντίδραση) και τα **προϊόντα** (τις ουσίες που προκύπτουν από την αντίδραση). Τα αντιδρώντα και τα προϊόντα χωρίζονται με ένα βέλος.

Παρατήρησε ότι το πλήθος των ατόμων του οξυγόνου στα αντιδρώντα είναι ίσο με το πλήθος των ατόμων του οξυγόνου στα προϊόντα. Το ίδιο συμβαίνει και με τα άτομα του υδρογόνου. Όπως έμαθες άλλωστε, τα άτομα θεωρούνται άφθαρτα.

Τελικά, ο τρόπος που έχει επικρατήσει για την αναπαράσταση μιας χημικής αντίδρασης είναι αυτός με τους μοριακούς τύπους, γιατί είναι σύντομος και ακριβής.

kef2 13/7/2006 03:43 ÌÌ ™ÂÏ›‰·71

Πώς γράφουμε μια χημική εξίσωση;

Ας προσπαθήσουμε να γράψουμε την εξίσωση για μια άλλη χημική αντίδραση: την ένωση υδρογόνου και χλωρίου, ώστε να σχηματιστεί υδροχλώριο.

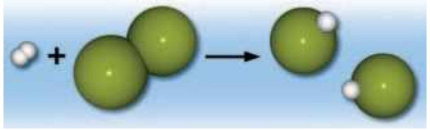
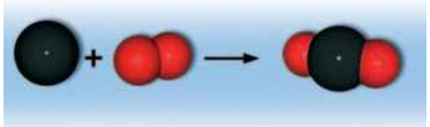
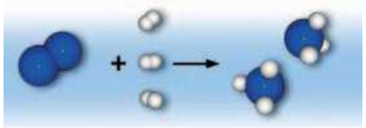
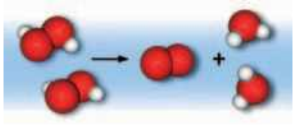
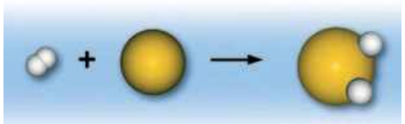
Βήμα 1ο. Βρίσκουμε ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια είναι τα προϊόντα.	Αντιδρώντα: υδρογόνο, χλώριο Προϊόντα: υδροχλώριο
Βήμα 2ο. Γράφουμε στο 1ο μέλος τους μοριακούς τύπους των αντιδρώντων και στο 2ο μέλος τους μοριακούς τύπους των προϊόντων. Συνδέουμε τα 2 μέλη με ένα βέλος.	$H_2 + Cl_2 \rightarrow HCl$
Βήμα 3ο. Για κάθε στοιχείο εξισώνουμε τα άτομα στα αντιδρώντα και στα προϊόντα, πολλαπλασιάζοντας με κατάλληλους συντελεστές τους μοριακούς τύπους. Οι αριθμοί αυτοί λέγονται ***στοιχειομετρικοί συντελεστές*** *(ο συντελεστής 1 παραλείπεται).*	$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
Βήμα 4ο. Σημειώνουμε τη φυσική κατάσταση των διάφορων ουσιών.	$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

Σε μια μαθηματική εξίσωση τα δύο μέλη ενώνονται με ίσον (=), ενώ σε μια χημική εξίσωση με βέλος (→)

Σε μια μαθηματική εξίσωση τα δύο μέλη είναι ισοδύναμα. Σε μια χημική εξίσωση τα άτομα είναι ίσα στα δύο μέλη της.

Προσοχή! Δεν αλλάζουμε ποτέ τους μοριακούς τύπους. Το στοιχείο υδρογόνο γράφεται πάντα H_2 και το υδροχλώριο HCl. Γράφουμε μόνο συντελεστές

Προσπάθησε να επιβεβαιώσεις την παραπάνω διαδικασία στις χημικές εξισώσεις που ακολουθούν:

Περιγραφή	Προσομοίωση	Χημική εξίσωση
Υδρογόνο και βρόμιο δίνουν υδροβρόμιο.		$H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$
Άνθρακας (κάρβουνο) και οξυγόνο δίνουν διοξείδιο του άνθρακα.		$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
Άζωτο και υδρογόνο δίνουν αμμωνία.		$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
Υπεροξείδιο του υδρογόνου δίνει νερό και οξυγόνο.		$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
Υδρογόνο και θείο δίνουν υδρόθειο.		$H_2(g) + S(s) \rightarrow H_2S(g)$

Συνοψίζοντας

Στάση για εμπέδωση

1. Ορισμένες φορές διαβάζουμε στις εφημερίδες ότι κάποιος «δηλητηριάστηκε από το μαγκάλι ή από το τζάκι, επειδή αποδεσμεύτηκε στο περιβάλλον μονοξείδιο του άνθρακα». Η αντίδραση σχηματισμού του μονοξειδίου του άνθρακα περιγράφεται από την εξίσωση:

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO(g)$$

α. Να γράψεις τις ονομασίες των αντιδρώντων και των προϊόντων της χημικής αντίδρασης.
β. Να συμπληρώσεις τους συντελεστές της χημικής εξίσωσης.
γ. Να αναπαραστήσεις την εξίσωση αυτή με προσομοιώματα. (Στόχοι 1ος και 2ος)

2. Βρες ποια λάθη υπάρχουν στην παρακάτω πρόταση: (Στόχοι 1ος και 2ος)

«Αφού έγραψε στον πίνακα τη χημική αντίδραση της σύνθεσης του νερού

$$2H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g)$$

υποστήριξε ότι είναι σωστή, επειδή όσα μόρια έχουμε στα αντιδρώντα, τόσα έχουμε και στα προϊόντα».

kef3 27/7/2006 02:50 ÌÌ ™ÂÏ›‰·73

Ατμοσφαιρικός αέρας

Ο **Αναξιμένης** υποστήριζε ότι ο αέρας αποτελεί την αρχή των πάντων. Με πύκνωσή του δημιουργήθηκε η Γη και με αραίωσή του η φωτιά και τα ουράνια σώματα. Η Γη, ο Ήλιος και η Σελήνη είναι επίπεδα και στηρίζονται από τον αέρα.

Ο **Αναξαγόρας** απέδειξε την ύπαρξη του αέρα πιέζοντας μία ζωική κύστη.

Χωρίς τον αέρα δε θα υπήρχαν οι συνθήκες για να δημιουργηθεί η ζωή όπως την ξέρουμε. Η Γη θα ήταν ένας παγωμένος πλανήτης.

Ο άνθρωπος έχει μεγάλη ευθύνη για τη ρύπανση του αέρα και οι επιστήμονες χρειάζεται διαρκώς να ασχολούνται με τη βελτίωση των μεθόδων αντιρρύπανσης.

Ο αέρας περιέχει οξυγόνο, συστατικό απαραίτητο για τη διατήρηση της ζωής, διοξείδιο του άνθρακα, απαραίτητο για τη βασική λειτουργία της ζωής τη φωτοσύνθεση.

Χωρίς τον αέρα δε θα μπορούσαν να πετούν τα πουλιά, τα αεροπλάνα, τα αερόστατα κτλ., ούτε να ταξιδεύουν τα ιστιοφόρα. Πως θα ήταν άραγε ο πολιτισμός μας χωρίς αυτά;

Στην ενότητα αυτή περιλαμβάνονται τα κεφάλαια:

3.1 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα
3.2 Οξυγόνο
3.3 Διοξείδιο του άνθρακα
3.4 Η ρύπανση του αέρα

kef3 27/7/2006 02:50 ÌÌ ™ÂÏ›‰·74

3.1 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα

Η αντίσταση του αέρα σταματά ακόμη και ένα διαστημικό λεωφορείο.

Πρώτες σκέψεις: *Η αίσθηση δροσιάς που έχουμε όταν κουνάμε μια βεντάλια, όταν τρέχουμε με ποδήλατο ή όταν φυσάει αέρας οφείλεται στα μόρια των συστατικών του αέρα που χτυπούν πάνω μας από ορισμένη κατεύθυνση. Αυτά είναι μερικά παραδείγματα από τα οποία αισθανόμαστε ότι γύρω μας υπάρχει ατμοσφαιρικός αέρας.*

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να διαπιστώνεις πειραματικά την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα.
2. Να αναφέρεις τα βασικά συστατικά του αέρα.
3. Να διαπιστώνεις πειραματικά την ύπαρξη οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμών στον αέρα.

ατμόσφαιρα, ατμοσφαιρικός αέρας, τροπόσφαιρα, όζον, οζονόσφαιρα

Ο αέρας

Την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα (ή απλώς αέρα) μπορούμε να την καταλάβουμε και με πειράματα στο εργαστήριο.

Παράθυρο στο εργαστήριο 1: **Γιατί δε γεμίζει το ποτήρι με νερό;**

1. Σε μια λεκάνη με νερό βυθίζουμε αναποδογυρισμένο ένα διαφανές πλαστικό ποτήρι. Παρατηρούμε ότι το νερό εισχωρεί μέσα στο ποτήρι μέχρι κάποιο ύψος και όχι μέχρι πάνω.
2. Με μια καρφίτσα τρυπάμε το πάνω μέρος του βυθισμένου ποτηριού. Παρατηρούμε φυσαλίδες να φεύγουν από το ποτήρι, ενώ ταυτόχρονα το νερό εισχωρεί μέσα στο ποτήρι μέχρι πάνω.

Αυτό που εμποδίζει το νερό να εισχωρήσει στο ποτήρι μέχρι πάνω είναι ο αέρας. Όταν τρυπήσουμε το ποτήρι, ο αέρας διαφεύγει με τη μορφή φυσαλίδων και το ποτήρι γεμίζει με νερό.

Ο αέρας είναι ένα μείγμα αερίων (άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, αργό, υδρατμοί κ.ά.) που καλύπτει τη Γη.

kef3 27/7/2006 02:50 ÌÌ ™ÂÏ›‰·75

Η ατμόσφαιρα

Η Γη περιβάλλεται από ένα στρώμα αερίων, το οποίο ονομάζεται ατμόσφαιρα και συγκρατείται λόγω βαρύτητας. Η ατμόσφαιρα ξεκινάει από την επιφάνεια της Γης και φτάνει περίπου στα 1.600 km. Η σύστασή της μεταβάλλεται με το ύψος και, για να τη μελετήσουμε καλύτερα, τη χωρίζουμε σε στρώματα. Κατά αυξανόμενο υψόμετρο αυτά είναι: τροπόσφαιρα, στρατόσφαιρα, μεσόσφαιρα και ιονόσφαιρα (θερμόσφαιρα).

Στην τροπόσφαιρα εμφανίζεται η ζωή και διαμορφώνονται τα καιρικά φαινόμενα. Στη στρατόσφαιρα υπάρχει το όζον, που απορροφά μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας προστατεύοντας έτσι τους ζωντανούς οργανισμούς από κάποιες σοβαρές βλάβες.

Σύσταση του αέρα

Η σύσταση της ατμόσφαιρας δεν είναι σταθερή. Πάντως, το κατώτερο στρώμα της, δηλαδή ο αέρας, αποτελείται κυρίως από άζωτο και οξυγόνο. Η ατμόσφαιρα περιέχει επίσης αργό, διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια. Η αναλογία των αερίων αυτών σε ξηρή (χωρίς υδρατμούς) ατμόσφαιρα, κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Στην καθημερινή γλώσσα οι όροι «ατμόσφαιρα» και (ατμοσφαιρικός) «αέρας» χρησιμοποιούνται χωρίς διάκριση.

Στο βιβλίο αυτό με τον όρο «αέρας» εννοείται το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας.

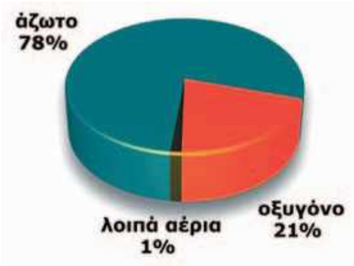
ΠΙΝΑΚΑΣ. Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα

Συστατικό	Σύμβολο	Περιεκτικότητα % v/v
Άζωτο	N_2	78,08
Οξυγόνο	O_2	20,95
Αργό	Ar	0,93
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	0,03
Άλλα αέρια		0,01

Η περιεκτικότητα του αέρα σε υδρατμούς ποικίλλει ανάλογα με τον τόπο, την ώρα και την εποχή.

Σε ανώτερα στρώματα η σύσταση της ατμόσφαιρας είναι διαφορετική. Για παράδειγμα, η στρατόσφαιρα έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε οξυγόνο και μεγαλύτερη σε όζον (O_3), ενώ η ιονόσφαιρα έχει σημαντική περιεκτικότητα σε ιόντα.

Την ύπαρξη των αέριων συστατικών του αέρα μπορούμε να τη διαπιστώσουμε με μια σειρά πειραμάτων.



Σύσταση του αέρα

kef3 27/7/2006 02:50 ÌÌ ™ÂÏ›‰·76

Παράθυρο στο εργαστήριο 2

Πείραμα 1ο: Γιατί σβήνει το κερί;

Ανάβουμε ένα κερί και το καλύπτουμε με ένα αναποδογυρισμένο ποτήρι. Μετά από λίγο το κερί σβήνει.

Για να καεί το κερί, χρειάζεται οξυγόνο. Όταν το οξυγόνο του αέρα μέσα στο ποτήρι μειωθεί, το κερί σβήνει.

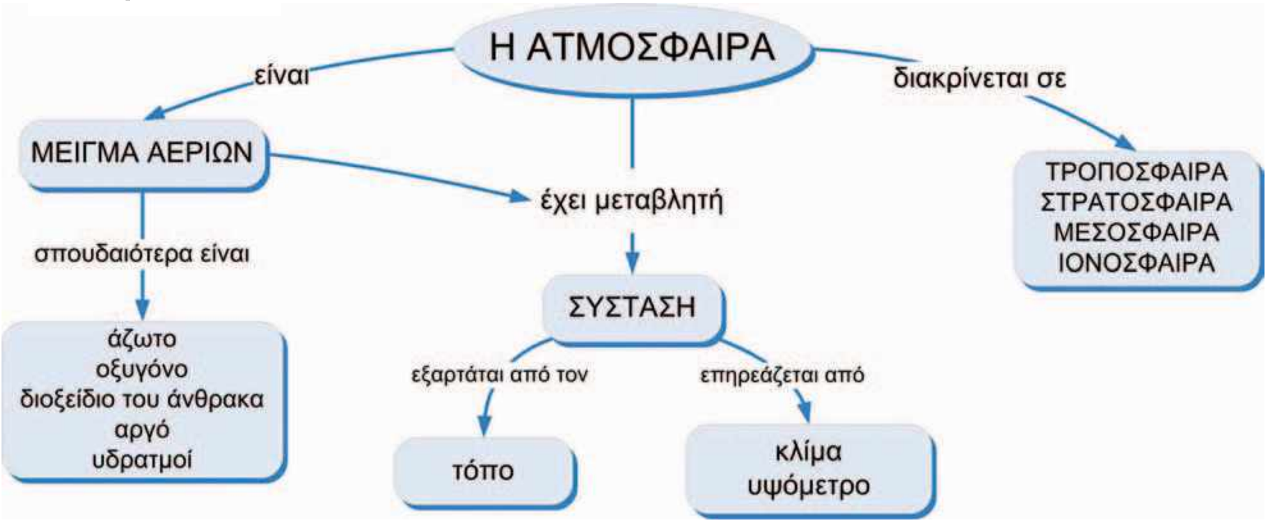
Πείραμα 2ο: Γιατί θολώνει το ασβεστόνερο;

Αφήνουμε διαυγές ασβεστόνερο εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα. Σε μερικές ημέρες παρατηρούμε ότι στην επιφάνειά του έχει σχηματιστεί κρούστα.

Η κρούστα είναι ανθρακικό ασβέστιο, που είναι αδιάλυτο στο νερό. Η ένωση αυτή είναι το προϊόν της αντίδρασης του ασβεστόνερου με το διοξείδιο του άνθρακα του αέρα.

Ως τώρα διαπιστώσαμε την ύπαρξη οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα. Στο κεφάλαιο (2.1) είχαμε διαπιστώσει ότι στον αέρα υπάρχουν και υδρατμοί.

Συνοψίζοντας



kef3 27/7/2006 02:50 ÌÌ ™ÂÏ›‰·77

Χημεία παντού

Η εξέλιξη της ατμόσφαιρας

Πριν από μερικά δισεκατομμύρια χρόνια, πολύ πριν η ζωή εμφανιστεί στον πλανήτη μας, η ατμόσφαιρα της Γης ήταν πολύ πλούσια σε διοξείδιο του άνθρακα (πάνω από 80%), φτωχότερη από ό,τι σήμερα σε άζωτο (10%), είχε λίγο υδρογόνο και καθόλου οξυγόνο. Μετά την εμφάνιση των πρώτων φωτοσυνθετικών οργανισμών, πριν από δισεκατομμύρια χρόνια, η σύσταση της ατμόσφαιρας βαθμιαία μεταβλήθηκε: η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα μειώθηκε, το άζωτο και το οξυγόνο αυξήθηκαν και το υδρογόνο εξαφανίστηκε. Αυτή η τελευταία φάση της ατμόσφαιρας επέτρεψε την εμφάνιση και άλλων οργανισμών, για να φτάσουμε σταδιακά στις μορφές ζωής που γνωρίζουμε σήμερα.

Με βάση τα παραπάνω, προσπάθησε να απαντήσεις στις ερωτήσεις:

1. Από πού προήλθε το οξυγόνο της ατμόσφαιρας;
2. Με ποιο τρόπο οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί συντέλεσαν στην αλλαγή της σύστασης της ατμόσφαιρας;

Στάση για εμπέδωση

1. Ανάφερε τρία παραδείγματα (φαινόμενα της καθημερινής ζωής ή πειράματα), εκτός από αυτά που αναφέρονται στο βιβλίο σου, που να δείχνουν την ύπαρξη του αέρα. (Στόχος 1ος)
2. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 2ος)
   Το συστατικό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στον αέρα είναι το .... Το δεύτερο σε αναλογία συστατικό είναι το .... , που είναι απαραίτητο για την αναπνοή. Το .... είναι απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση.
3. Να αντιστοιχίσεις τα φαινόμενα της στήλης Ι με τα συστατικά του αέρα της στήλης ΙΙ που τα προκαλούν: (Στόχος 3ος)

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
α. Σκλήρυνση του σοβά	1. Υδρατμοί
β. Η «δροσιά» τις αυγουστιάτικες νύχτες	2. Οξυγόνο
γ. Καύση κεριού	3. Διοξείδιο του άνθρακα

kef3 27/7/2006 02:50 ÌÌ ™ÂÏ›‰·78

3.2 Οξυγόνο

Πρώτες σκέψεις: Το 1969 το διαστημόπλοιο «APOLLO 11» εκτοξεύτηκε από τη Γη με προορισμό τη Σελήνη. Ήταν η πρώτη φορά που ο άνθρωπος θα περπατούσε σε άλλο ουράνιο σώμα. Η ενέργεια που απαιτήθηκε, για να εκτοξευτεί το διαστημόπλοιο και να μπει σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, προήλθε από τη διαδοχική καύση κηροζίνης και υδρογόνου, μέσα σε καθαρό οξυγόνο.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να αναφέρεις τις φυσικές ιδιότητες του οξυγόνου.
2. Να παρασκευάζεις και να ανιχνεύεις το οξυγόνο στο εργαστήριο.
3. Να ορίζεις την καύση και την οξείδωση, να αναφέρεις παραδείγματα καύσης και οξείδωσης και να γράφεις τις σχετικές χημικές εξισώσεις.
4. Να τεκμηριώνεις τη σημασία του οξυγόνου στο φαινόμενο της ζωής.

φυσικές ιδιότητες οξυγόνου, παρασκευή οξυγόνου, καύση, οξείδωση, βιολογική σημασία οξυγόνου

Το χημικό στοιχείο οξυγόνο

Το οξυγόνο της ατμόσφαιρας που αναπνέουμε είναι σε μορφή μορίων. Κάθε μόριο οξυγόνου αποτελείται από δύο άτομα (O_2). Το οξυγόνο είναι το περισσότερο διαδεδομένο χημικό στοιχείο στο στερεό φλοιό της Γης, όπου υπάρχει σε ποσοστό 47% w/w. Εκεί βρίσκεται ενωμένο με άλλα στοιχεία, σχηματίζοντας χημικές ενώσεις.

Παρασκευή οξυγόνου

Το οξυγόνο μπορεί να παρασκευαστεί στο εργαστήριο από τη διάσπαση του νερού (H_2O) με ηλεκτρόλυση, όπως έχει ήδη αναφερθεί στο κεφάλαιο (2.6). Ένας άλλος εργαστηριακός τρόπος παρασκευής του οξυγόνου είναι από τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2).

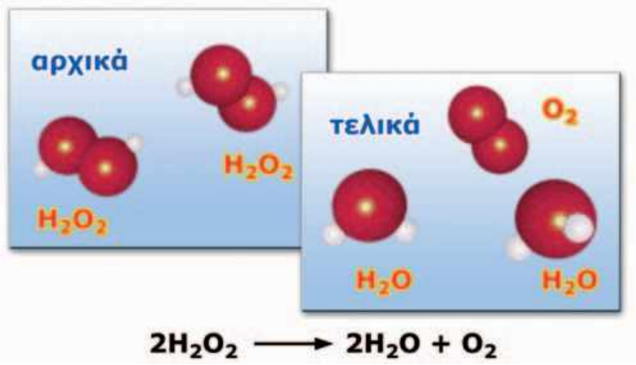
Παράθυρο στο εργαστήριο 1: Παρασκευή του οξυγόνου

1. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούμε 2 έως 3 mL οξυζενέ (υδατικό διάλυμα H_2O_2 3% v/v).
2. Προσθέτουμε λίγο πυρολουσίτη (MnO_2), οπότε το μείγμα αναβράζει και παράγονται φυσαλίδες. Ο αφρισμός οφείλεται στο παραγόμενο οξυγόνο.

kef3 27/7/2006 02:50 ÌÌ ™ÂÏ›‰·79

Κατά τη διάσπαση του H_2O_2 παράγονται νερό και οξυγόνο, όπως φαίνεται από την παρακάτω χημική εξίσωση.

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου δίνει νερό και οξυγόνο



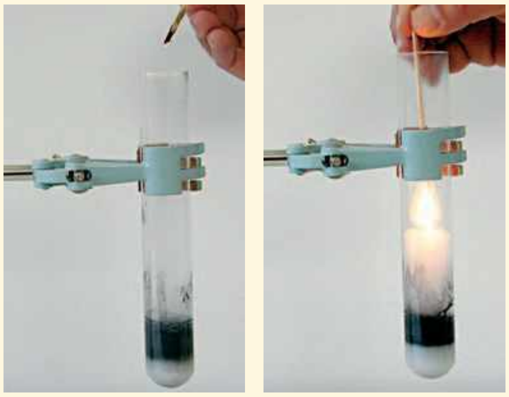
Οβίδα οξυγόνου

Μεγάλες ποσότητες οξυγόνου παράγονται βιομηχανικά από τον αέρα. Ο αέρας υγροποιείται με ψύξη και συμπίεση. Το οξυγόνο διαχωρίζεται με απόσταξη και αποθηκεύεται μέσα σε χαλύβδινα δοχεία υπό πίεση (οβίδες).

Ανίχνευση οξυγόνου

Παράθυρο στο εργαστήριο 2: Ανίχνευση του οξυγόνου

1. Παίρνουμε ένα μακρύ και λεπτό ξυλάκι (παρασχίδα) και, αφού το ανάψουμε και δημιουργηθεί φλόγα, το σβήνουμε, αφήνοντας ωστόσο το άκρο του πυρωμένο (καύτρα).
2. Εισάγουμε τη μισοσβησμένη παρασχίδα μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα όπου παράγεται οξυγόνο. Παρατηρούμε ότι η παρασχίδα αναφλέγεται, δηλαδή ενισχύεται η καύση της. Αυτή είναι μία χαρακτηριστική ιδιότητα του οξυγόνου: **είναι απαραίτητο για τις καύσεις**.



Ιδιότητες του οξυγόνου

Φυσικές ιδιότητες

Το οξυγόνο είναι αέριο άχρωμο και άοσμο. Στο νερό διαλύεται σε πολύ μικρή ποσότητα. Η ποσότητα αυτή είναι επαρκής για να αναπνέουν οι υδρόβιοι οργανισμοί.

Φυσικές σταθερές του O_2	
Σημείο πήξεως	–219 °C
Σημειο ζέσεως	–183 °C
Πυκνότητα	1,3 g/L (στους 25 °C)

Η ζωή στο νερό δε θα ήταν δυνατή χωρίς το οξυγόνο.

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ›‰·80

Παράθυρο στο εργαστήριο 3: Τα οξείδια

Πείραμα 1ο: Θερμαίνουμε στο λύχνο ένα χάλκινο σύρμα. Όταν απομακρύνουμε το σύρμα από το λύχνο διαπιστώνουμε ότι στην επιφάνεια του σύρματος σχηματίστηκε μια μαύρη ουσία, που είναι **οξείδιο του χαλκού (CuO)**.

$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$$

Πείραμα 2ο: Τοποθετούμε λίγη σκόνη θείου σε πορσελάνινη κάψα. Τη μεταφέρουμε στην απαγωγό εστία και την αναφλέγουμε. Το θείο καίγεται με γαλάζια φλόγα.

Το αέριο που παράγεται είναι **διοξείδιο του θείου (SO_2)**.

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

Οξείδωση και καύση

«Οξειδώθηκα μες τη νοτιά των ανθρώπων»
Οδυσσέας Ελύτης, *Άξιον Εστί*

Όταν οι όροι της Χημείας ξεπερνούν τα όριά της.

Όλα σχεδόν τα στοιχεία αντιδρούν με το οξυγόνο και σχηματίζουν χημικές ενώσεις, οι οποίες ονομάζονται **οξείδια**. Οι αντιδράσεις αυτές ανήκουν σε μια μεγάλη κατηγορία χημικών αντιδράσεων, τις **οξειδώσεις**. Μια γνωστή οξείδωση είναι αυτή του σιδήρου, που αποδίδεται με την εξίσωση:

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$

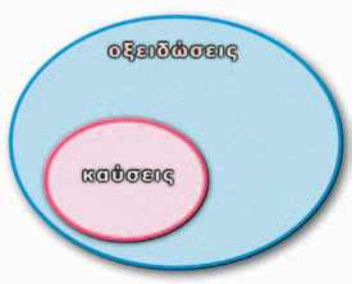
Οι οξειδώσεις κατά τις οποίες εμφανίζεται φλόγα και εκλύεται θερμότητα ονομάζονται **καύσεις**. Έως τώρα έχουν αναφερθεί οι καύσεις του θείου, του υδρογόνου (κεφ. 2.6) και του μαγνησίου (κεφ. 2.7).

Οι καύσεις του υδρογόνου και του μαγνησίου αποδίδονται με τις εξισώσεις:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{θερμότητα}$$

και

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO + \text{θερμότητα}$$



Οι καύσεις, ως εξώθερμες αντιδράσεις, χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας. Τα καύσιμα είναι συνήθως μείγματα ουσιών. Ένα παραδοσιακό καύσιμο είναι το κάρβουνο που αποτελείται κυρίως από άνθρακα. Από την καύση του παράγεται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2):

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{θερμότητα}$$

Το φυσικό αέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο. Η καύση του αποδίδεται με την εξίσωση:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{θερμότητα}$$

Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τη ζωή

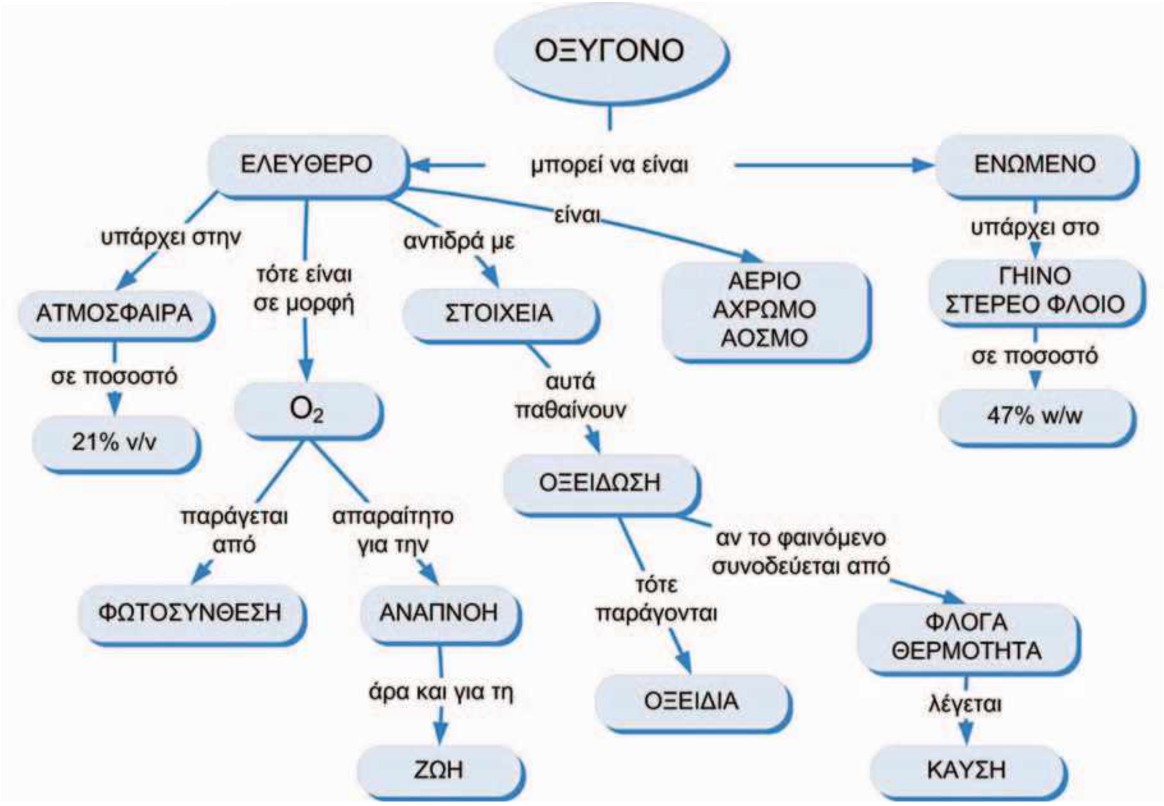
Οι περισσότεροι οργανισμοί προσλαμβάνουν οξυγόνο για τη λειτουργία της **κυτταρικής αναπνοής**. Το οξυγόνο μεταφέρεται στα κύτταρα, όπου οξει-

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ›%·81

δώνει τις ουσίες των τροφών (π.χ. τη γλυκόζη). Η ενέργεια που ελευθερώνεται από τις οξειδώσεις αυτές χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς για την ανάπτυξή τους και τις δραστηριότητές τους. Αυτές οι αντιδράσεις, που πολλές φορές ονομάζονται **βιολογικές καύσεις,** δε συνοδεύονται από φλόγα.

Το οξυγόνο που καταναλώνεται από τους οργανισμούς κατά την κυτταρική αναπνοή αναπληρώνεται στην ατμόσφαιρα από τη **φωτοσύνθεση**. Έτσι, η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο διατηρείται σταθερή.

Συνοψίζοντας



Από την Ιστορία της Χημείας

Η ανακάλυψη του οξυγόνου αποδίδεται τόσο στο Σουηδό Σέελε (Scheele), όσο και στο Βρετανό Πρίστλυ.

Την ονομασία του ωστόσο την πήρε το οξυγόνο από το Γάλλο Λαβουαζιέ, που το μελέτησε συστηματικά: οξύ+γεννώ → οξυγόνο, αυτό που παράγει οξύ.

Καρλ Βίλεμ Σέελε

Τζόζεφ Πρίστλυ

Αντουάν Λαβουαζιέ

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ›‰·82

Στάση για εμπέδωση

1. Να αναφέρεις τις φυσικές ιδιότητες του οξυγόνου. (Στόχος 1ος)

2. Να περιγράψεις το πείραμα παραγωγής και ανίχνευσης του οξυγόνου. (Στόχος 2ος)

3. Να συμπληρώσεις τις παρακάτω χημικές εξισώσεις: (Στόχος 3ος)

$$C + O_2 \rightarrow \ldots\ldots$$
$$S + \ldots\ldots \rightarrow SO_2$$
$$\ldots.Mg + \ldots\ldots \rightarrow \ldots.MgO$$

4. Να συμπληρώσεις τις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 3ος)

   Το οξυγόνο αντιδρά με όλα σχεδόν τα στοιχεία. Οι αντιδράσεις αυτές ονομάζονται ……..…….... Τις χημικές ενώσεις που σχηματίζονται τις ονομάζουμε ……………………

   Πολλές χημικές αντιδράσεις με οξυγόνο πραγματοποιούνται πολύ γρήγορα, είναι εξώθερμες και συνοδεύονται από φλόγα. Αυτές τις αντιδράσεις τις ονομάζουμε ……………………

5. Να συμπληρώσεις τις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 4ος)

   Οι περισσότεροι οργανισμοί προσλαμβάνουν οξυγόνο για να επιτελέσουν τη λειτουργία της ……………… …………… . Το οξυγόνο μεταφέρεται στα κύτταρα, όπου .... τις ουσίες που προέρχονται από την τροφή. Το οξυγόνο παράγεται από τα φυτά με τη διαδικασία της …………………… και ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ>‰·83

3.3 Διοξείδιο του άνθρακα

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι σημαντικό για τη ζωή στη Γη.

> *Πρώτες σκέψεις:* Στα αέρια που αποτελούν την ατμόσφαιρα αναφέραμε και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Είδαμε ότι αυτό παράγεται από τις καύσεις και είναι απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση. Η σημασία του για τη ζωή είναι πολύ μεγάλη. Το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας είναι ένας από τους παράγοντες που ρυθμίζουν το κλίμα του πλανήτη!

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να παρασκευάζεις και να ανιχνεύεις το διοξείδιο του άνθρακα.
2. Να αναφέρεις τις φυσικές ιδιότητες και τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα.
3. Να τεκμηριώνεις το ρόλο του διοξειδίου του άνθρακα στη ρύθμιση του κλίματος.
4. Να περιγράφεις το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να προτείνεις μέτρα για την αντιμετώπιση της έντασής του.

παρασκευή διοξειδίου του άνθρακα, φυσικές ιδιότητες διοξειδίου του άνθρακα, φαινόμενο θερμοκηπίου

Παρασκευή και ανίχνευση του διοξειδίου του άνθρακα

Παράθυρο στο εργαστήριο: CO_2 από μάρμαρο και ξίδι

1. Σε μία φιάλη, όπως αυτή της διπλανής εικόνας, βάζουμε κομμάτια μαρμάρου και προσθέτουμε ξίδι.
2. Παράγεται αέριο το οποίο διοχετεύεται στο ποτήρι ζέσεως που περιέχει ασβεστόνερο, το οποίο θολώνει. Όπως έχουμε μάθει, το θόλωμα του ασβεστόνερου προκαλείται από το διοξείδιο του άνθρακα (κεφ. 3.1, σελ. 76).

Φυσικές ιδιότητες και χρήσεις

Τα αεριούχα αναψυκτικά περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα.

Όταν πίνεις πορτοκαλάδα ή άλλο ποτό με ανθρακικό, νιώθεις τις φυσαλίδες ενός αερίου στο στόμα και στο λάρυγγα. Το αέριο αυτό είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο είναι άχρωμο, άοσμο και άγευστο.

Όταν ανοίγεις ένα αεριούχο ποτό, το διοξείδιο του άνθρακα διαφεύγει στην ατμόσφαιρα αργά αλλά σταθερά με τη μορφή φυσαλίδων. Αυτό δείχνει ότι στη συνηθισμένη πίεση το διοξείδιο του άνθρακα διαλύεται πολύ λίγο στο νερό ή στα υδατικά διαλύματα.

Καθαρό διοξείδιο του άνθρακα περιέχεται και σε κάποιους πυροσβεστήρες. Το διοξείδιο του άνθρακα δεν καίγεται και έχει μεγαλύτερη πυκνότητα

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ›‰·84

Το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται στους πυροσβεστήρες.

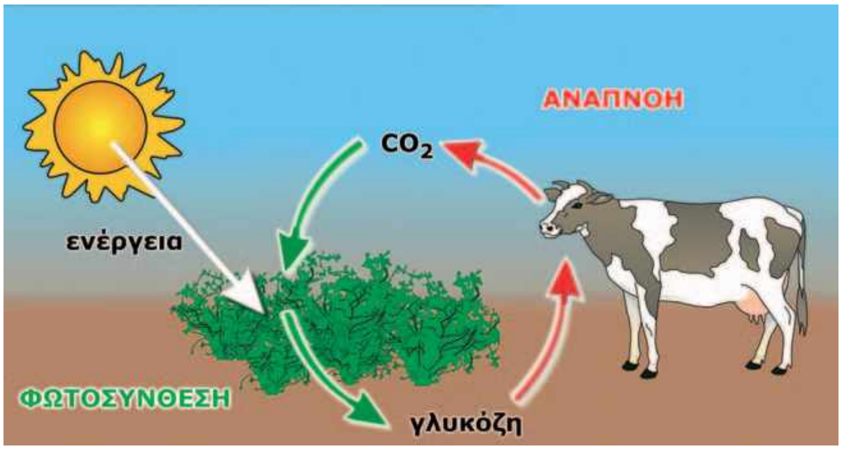
από τον αέρα. Έτσι, όταν εκτοξεύεται πάνω σε μια εστία φωτιάς, την καλύπτει και τη σβήνει, εμποδίζοντας την επαφή του καυσίμου με το οξυγόνο.

Φυσικές σταθερές του CO_2	
Πυκνότητα	1,8 g/L (στους 25 °C)
Σημειο ζέσεως	–78 °C
Σημείο πήξεως	–57 °C

Αέριο απαραίτητο για τη ζωή

Βιόσφαιρα: *Κάθε χώρος όπου ζουν και πολλαπλασιάζονται οι οργανισμοί.*

Από την κυτταρική αναπνοή παράγεται CO_2, το οποίο χρησιμοποιείται στη φωτοσύνθεση (σελ. 55). Αυτές οι δύο διαδικασίες είναι πολύ σημαντικές για τη διατήρηση της ζωής, επειδή διατηρούν σταθερή την περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε CO_2. Η κυτταρική αναπνοή και η φωτοσύνθεση αποτελούν το κυριότερο μέρος του **κύκλου του άνθρακα**.



Φωτοσύνθεση (φυτά)

διοξείδιο του άνθρακα + νερό $\xrightarrow{\text{φως}}$ γλυκόζη + οξυγόνο

Αναπνοή (φυτά και ζώα)

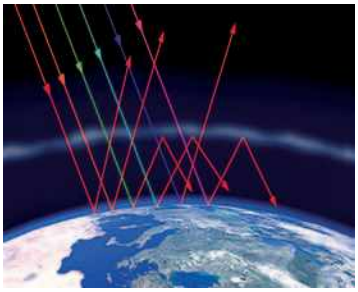
γλυκόζη (τροφές) + οξυγόνο → διοξείδιο του άνθρακα + νερό + ενέργεια

Οι υπέρυθρες ακτίνες ζεσταίνουν.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου – Ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία της βιόσφαιρας

Η θερμοκρασία της βιόσφαιρας ρυθμίζεται από το διοξείδιο του άνθρακα και από τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας. Ας δούμε με ποιο τρόπο γίνεται αυτό. Ο Ήλιος θερμαίνει τη Γη με την ακτινοβολία του. Η Γη ανατανακλά ένα μέρος της θερμότητας προς το Διάστημα με αόρατες ακτίνες που ονομάζο-

νται **υπέρυθρες**. Το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδρατμοί της ατμόσφαιρας εγκλωβίζουν ένα μέρος των υπέρυθρων ακτίνων και έτσι η Γη θερμαίνεται (μέση θερμοκρασία, στην επιφάνεια, 15 °C περίπου). Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **φαινόμενο του θερμοκηπίου**. Αν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν –20 °C, και σε ένα τέτοιο περιβάλλον θα ήταν δύσκολο να αναπτυχθεί η ζωή όπως τη γνωρίζουμε.



Οι φωτεινές ακτίνες του Ήλιου διαπερνούν την ατμόσφαιρα. Οι υπέρυθρες ακτίνες εγκλωβίζονται ως ένα βαθμό από το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας.

Πολλοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι κατά τις τελευταίες δεκαετίες το φαινόμενο του θερμοκηπίου γίνεται όλο και πιο έντονο. Αυτό αποδίδεται στην αύξηση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα και σε άλλα αέρια που απορροφούν τις υπέρυθρες ακτίνες. Έτσι, η θερμότητα εμποδίζεται ακόμα περισσότερο να διαφύγει από τη Γη, γεγονός που εκτιμάται ότι θα αυξήσει σταδιακά τη μέση θερμοκρασία του πλανήτη.

Τι προκαλεί την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα;

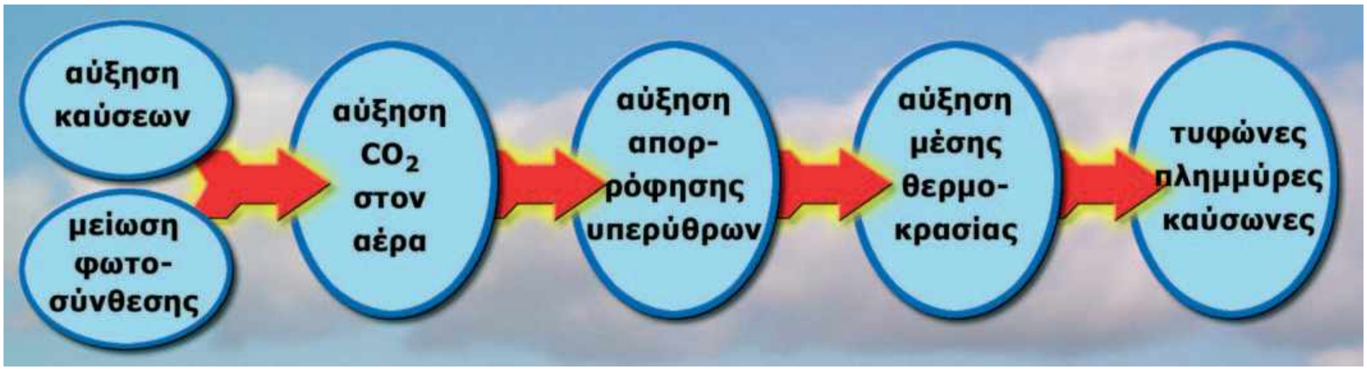
Την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα προκαλούν:

- οι συνεχώς αυξανόμενες καύσεις για την παραγωγή ενέργειας,
- η μείωση της φωτοσύνθεσης.

Εκτιμάται ότι, αν η μέση θερμοκρασία του πλανήτη εξακολουθήσει να ανεβαίνει, θα αυξηθούν τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως καύσωνες, τυφώνες και έντονες βροχοπτώσεις. Παράλληλα, το λιώσιμο των πάγων θα έχει απρόβλεπτες συνέπειες.

Τι μπορούμε να κάνουμε για την αντιμετώπιση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου;

Έχουν γίνει πολλές διεθνείς συναντήσεις για την αντιμετώπιση του θέματος αυτού. Μία σημαντική άποψη είναι να μειωθεί η χρήση των ορυκτών καυσίμων, κατά την οποία παράγεται το διοξείδιο του άνθρακα. Προτείνεται τα ορυκτά καύσιμα να αντικατασταθούν από εναλλακτικές πηγές ενέργειας, όπως είναι η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, το υδρογόνο κ.ά.



Η ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου (η αλυσίδα των αιτίων)

Συνοψίζοντας

Στάση για εμπέδωση

1. Σε καθεμία από τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα να αντιστοιχίσεις τις ιδιότητές του που επιτρέπουν τη χρήση αυτή: (Στόχος 2ος)

Χρήσεις	Ιδιότητες
α. Παρασκευή ποτών	1. Αέριο
β. Γόμωση πυροσβεστήρων	2. Μεγαλύτερη πυκνότητα από τον αέρα
	3. Άοσμο
	4. Λίγο διαλυτό στο νερό
	5. Άκαυστο

2. Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις παράγεται διοξείδιο του άνθρακα; (Στόχος 1ος)
   - Όταν καίμε ξύλα.
   - Όταν καίμε πετρέλαιο.
   - Όταν καίμε υδρογόνο.
   - Όταν κινούμαστε.
   - Όταν προσθέτουμε υδροχλωρικό οξύ σε μάρμαρο.
   - Όταν διασπάται το υπεροξείδιο του υδρογόνου.
3. Να χαρακτηρίσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) τις προτάσεις που ακολουθούν: (Στόχοι 1ος, 2ος, 3ος και 4ος)
   - Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται με τη φωτοσύνθεση.
   - Το διοξείδιο του άνθρακα καίγεται.
   - Το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται για την κατάσβεση των πυρκαγιών.
   - Το οξυγόνο είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
   - Η αποψίλωση των δασών συμβάλλει στην ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

3.4 Η ρύπανση του αέρα

Πρώτες σκέψεις: Όταν καίμε το πετρέλαιο, το κάρβουνο και το φυσικό αέριο, παράγονται διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμοί. Εκτός από τα παραπάνω αέρια, παράγονται και διάφορες βλαβερές ουσίες, όπως είναι το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου, που είναι ρύποι.

Πυρκαγιά

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να αναφέρεις τους κυριότερους ρύπους της ατμόσφαιρας και την προέλευσή τους.
2. Να απαριθμείς τις ανθρώπινες δραστηριότητες που οδηγούν στην παραγωγή ρύπων της ατμόσφαιρας.
3. Να προτείνεις τρόπους αντιμετώπισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

ατμοσφαιρική ρύπανση

Ανθρώπινες δραστηριότητες που προκαλούν ρύπανση

Οι περισσότερες ανθρώπινες δραστηριότητες ρυπαίνουν τον αέρα. Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης είναι:

- τα μέσα μεταφοράς,
- οι βιομηχανίες,
- οι καυστήρες θέρμανσης,
- τα τεχνικά έργα.

Υπάρχει όμως ρύπανση του αέρα και από φυσικές αιτίες (π.χ. ηφαίστεια και πυρκαγιές).

Στα καυσαέρια των εργοστασίων περιέχονται SO_2, CO, CO_2 και αιωρούμενα σωματίδια.

Οι ουσίες που ρυπαίνουν τον αέρα

Οι κυριότεροι ρύποι του αέρα, καθώς και οι πηγές προέλευσής τους είναι:

- Το **διοξείδιο του θείου** (SO_2), το οποίο παράγεται κατά την καύση στερεών και υγρών καυσίμων. Μεγάλες επίσης ποσότητες διοξειδίου του θείου ελευθερώνονται στον αέρα κατά τις εκρήξεις των ηφαιστείων.
- Τα **οξείδια του αζώτου**, τα οποία παράγονται κατά τη λειτουργία των βενζινοκινητήρων. Με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, από τα οξείδια του αζώτου παράγεται και **όζον**, που είναι ερεθιστικό αέριο.
- Το **μονοξείδιο του άνθρακα** (CO), το οποίο προέρχεται κυρίως από τις καύσεις στους κινητήρες των αυτοκίνητων, και είναι δηλητήριο.
- Το **διοξείδιο του άνθρακα** (CO_2), το οποίο παράγεται κατά την καύση στερεών και υγρών καυσίμων.
- Διάφοροι **υδρογονάνθρακες**, οι οποίοι είναι συστατικά των καυσίμων που διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα, χωρίς να καούν, και είναι πολύ βλαβεροί.
- **Αιωρούμενα σωματίδια**, όπως για παράδειγμα η αιθάλη (σκόνη άνθρακα, κάπνα) και η σκόνη, η οποία προέρχονται κυρίως από τα τεχνικά έργα και τα ηφαίστεια.

Από τα ηφαίστεια παράγεται SO_2 και σκόνη.

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ>‰·88

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες ρυπαίνουν το περιβάλλον.

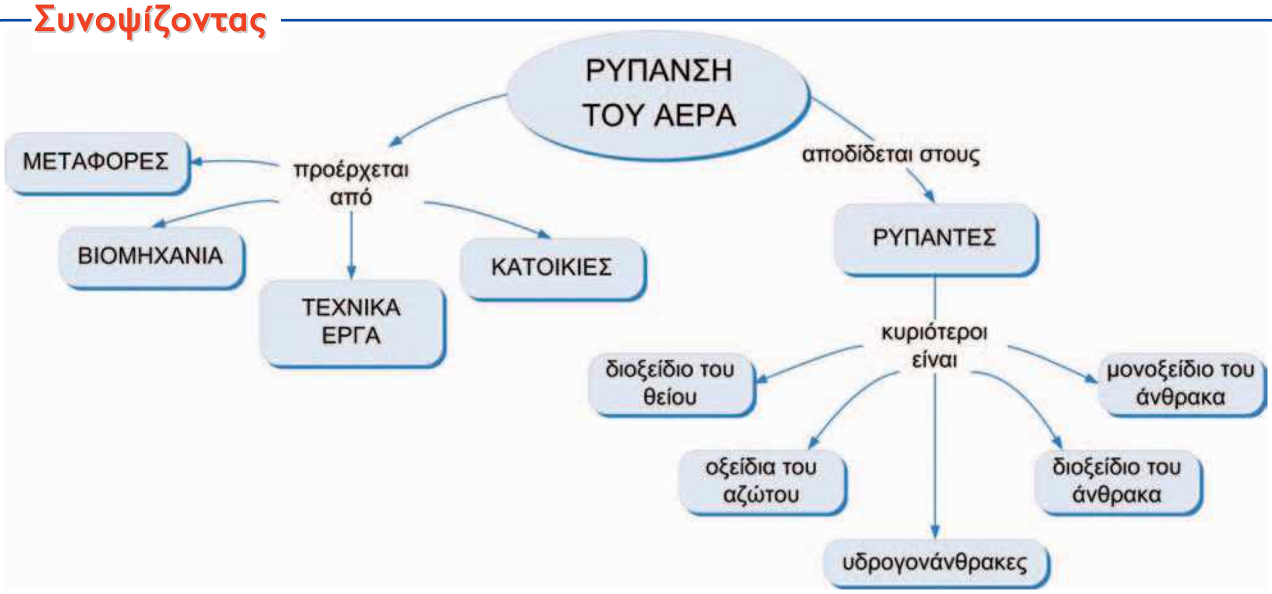
Προτάσεις αντιμετώπισης της ρύπανσης του αέρα

Η ρύπανση του αέρα έχει επιπτώσεις στη βλάστηση, στο κλίμα, στα κτίρια, στα μνημεία και στην υγεία των ανθρώπων. Είναι επομένως αναγκαίο να αντιμετωπιστεί η ρύπανση του αέρα και γι΄ αυτό το σκοπό απαιτείται η λήψη συγκεκριμένων μέτρων. Ενδεικτικά προτείνονται τα παρακάτω:

α. Να βελτιωθεί η ποιότητα των καυσίμων.
β. Να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά καύσιμα όπως το υδρογόνο, η αιθανόλη κ.ά.
γ. Να γίνεται έλεγχος καυσαερίων και ειδικά των εκπομπών τους στα αυτοκίνητα και τις βιομηχανίες.
δ. Να αξιοποιηθεί η τεχνολογία αντιρρύπανσης (π.χ. φίλτρα καυσαερίων, καταλύτες κτλ.).
ε. Να βελτιωθούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, ώστε να περιοριστεί η κυκλοφορία των ΙΧ αυτοκινήτων.
στ. Να γίνεται σωστή συντήρηση των κινητήρων των αυτοκινήτων και των καυστήρων των καλοριφέρ.
ζ. Να ρυθμίζεται κατά ένα βαθμό χαμηλότερα η θερμοκρασία στα θερμαινόμενα κτίρια, οπότε γίνεται οικονομία στο πετρέλαιο σε ποσοστό 10% περίπου.

Από τα παραπάνω μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι απαιτείται αλλαγή στις αντιλήψεις και στις συνήθειες όλων μας. Για παράδειγμα, είναι αναγκαίο να μετακινούμαστε με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, να χρησιμοποιούμε ελάχιστα το αυτοκίνητό μας και να συντηρούμε τακτικά τους κινητήρες των αυτοκίνητων και τους καυστήρες θέρμανσης.

Συνοψίζοντας



Χημεία παντού

Γνωρίζετε το ΠΕΡΠΑ;

Το αρκτικόλεξο ΠΕΡΠΑ σημαίνει «Πρόγραμμα Ελέγχου Ρύπανσης Περιοχής Αθηνών». Το ΠΕΡΠΑ είναι ένα πρόγραμμα που πρότειναν στην ελληνική κυβέρνηση ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και το Πρόγραμμα Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών για τον έλεγχο της ρύπανσης του αέρα. Δημιουργήθηκε το 1973, επειδή η Αθήνα παρουσίαζε πολύ υψηλά επίπεδα ρύπανσης. Μέχρι το 1979 λειτούργησε ως διεθνές πρόγραμμα. Έκτοτε λειτουργεί ως τμήμα του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων) και ασχολείται με τα θέματα της ρύπανσης γενικά.

Τι είναι τα επεισόδια ατμοσφαιρικής ρύπανσης;

Όταν οι κλιματικές συνθήκες το ευνοούν (άπνοια, ηλιοφάνεια, υψηλή θερμοκρασία), εμφανίζεται στην ατμόσφαιρα φωτοχημικό νέφος. Όταν μάλιστα οι τιμές των ρύπων πλησιάζουν κάποια όρια, που χαρακτηρίζονται ως όρια επιφυλακής ή επαγρύπνησης, τότε λαμβάνονται έκτακτα μέτρα από την πολιτεία για την αντιμετώπιση του νέφους, όπως:

- Περιορισμός της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων.
- Διακοπή λειτουργίας κάποιων βιομηχανιών και σταθμών παραγωγής ενέργειας.
- Ενημέρωση των πολιτών, ώστε να περιορίσουν τις μετακινήσεις τους στην πόλη.
- Ετοιμότητα των νοσοκομείων, για να αντιμετωπιστούν τα αυξημένα περιστατικά (καρδιακά και αναπνευστικά).

Από τα καυσαέρια των βενζινοκινητήρων προέρχονται οξείδια του αζώτου, CO και CO_2.

Στάση για εμπέδωση

1. Δίπλα σε κάθε ρύπο γράψε τις πιθανές πηγές από τις οποίες προέρχεται: (Στόχοι 1ος και 2ος)
   α. Αιωρούμενα σωματίδια
   β. Οξείδια του αζώτου
   γ. Διοξείδιο του θείου
   δ. Όζον
2. Στα μέτρα για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του αέρα, που αναφέρονται στο κείμενο στη σελίδα 88, σημείωσε ποια από αυτά έχουν σχέση με νομοθετική ρύθμιση και ποια με αλλαγή συνηθειών των πολιτών. (Στόχος 3ος)
3. Ο σύγχρονος άνθρωπος των οικονομικά ανεπτυγμένων χωρών συμβάλλει στην ατμοσφαιρική ρύπανση μέσω της υπερκατανάλωσης. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί; (Στόχοι 2ος και 3ος)

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ›%·90

Σχέδιο εργασίας (project) – Θέμα: Πυρκαγιές

Το θέμα αυτό δεν επιλέχθηκε μόνο λόγω της σχέσης του με τη Χημεία (καύσεις, υλικά πυρόσβεσης) αλλά και επειδή συνδέεται με:

- *το περιβάλλον (προστασία δασών),*
- *την καθημερινή ζωή (πυρασφάλεια στο σπίτι, στην εργασία και αλλού),*
- *την αγωγή των πολιτών (εθελοντισμός, κατάλληλες συμπεριφορές για την πρόληψη των πυρκαγιών),*
- *τους κοινωνικούς θεσμούς (Πυροσβεστική Υπηρεσία, Δασική Υπηρεσία, Περιβαλλοντικές οργανώσεις).*

Με το πρόγραμμα αυτό έχουμε τη δυνατότητα να υπηρετήσουμε μεγάλη ποικιλία στόχων που προτείνονται από το αναλυτικό πρόγραμμα. Κατά την ενασχόλησή σας με τα επιμέρους θέματα και μέσα από τη δική σας αναζήτηση:

- *θα αποκτήσετε αρκετές γνώσεις, ερευνητικές δεξιότητες, καθώς και δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας,*
- *θα αναπτύξετε τη δημιουργικότητά σας,*
- *θα έχετε την ευκαιρία να αποκτήσετε δεξιότητες και συμπεριφορές που πρέπει να έχει ο υπεύθυνος πολίτης απέναντι στο περιβάλλον και στην κοινωνία.*

Χωριστείτε σε ομάδες. Κάθε ομάδα καλείται να αναλάβει ένα από τα παρακάτω θέματα που αναφέρονται στα φαινόμενα, στα αίτια, στην πρόληψη και στην αντιμετώπιση των πυρκαγιών.

1ο θέμα: Πώς προκαλούνται οι πυρκαγιές;

1. Επισκεφτείτε την Πυροσβεστική Υπηρεσία της περιοχής σας και ζητήστε πληροφορίες για τις αιτίες που προκαλούν πυρκαγιές:

   α. στα δάση και στην ύπαιθρο γενικά, β. στις κατοικίες, γ. στους χώρους εργασίας,
   δ. στα μέσα μεταφοράς, ε. στους δημόσιους χώρους, στ . στις χωματερές.

2. Ζητήστε πληροφορίες από τα αρχεία της Πυροσβεστικής για τις πυρκαγιές που ξέσπασαν στο δήμο σας κατά τη διάρκεια ενός έτους.
3. Παρουσιάστε στους συμμαθητές σας:
   - Τις πληροφορίες για τις αιτίες των πυρκαγιών είτε σε power point είτε σε διαφάνειες που θα προβάλετε σε επιδιασκόπιο, ή σε ένα χαρτόνι (αφίσα).
   - Ένα διάγραμμα πίτας με τις πυρκαγιές που ξέσπασαν στην περιοχή σας κατανεμημένες με βάση τις αιτίες που τις προκάλεσαν.

2ο θέμα: Πυρκαγιές και εποχές – Πυρκαγιές και περιοχές

1. Ανατρέξτε στα αρχεία μιας ημερήσιας εφημερίδας του νομού σας και καταγράψτε όλες τις πυρκαγιές που σημειώθηκαν:
   α. κατά τον προηγούμενο Ιούλιο και Αύγουστο,
   β. κατά τον προηγούμενο Ιανουάριο και Φεβρουάριο.
2. Συλλέξτε πληροφορίες από το διαδίκτυο για τις πυρκαγιές που συμβαίνουν στην Ελλάδα ή σε κάποια άλλη μεσογειακή χώρα και σε μία χώρα της κεντρικής Ευρώπης:
   - Συγκρίνετε τον αριθμό, τις αιτίες, τις ζημιές των καλοκαιρινών και των χειμωνιάτικων πυρκαγιών.

- Συγκρίνετε τον αριθμό, τις αιτίες, τις ζημιές των πυρκαγιών που συμβαίνουν σε περιοχές με διαφορετικές κλιματικές συνθήκες.
- Παρουσιάστε στους συμμαθητές σας (σε power point ή σε διαφάνειες) τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη σύγκριση των στοιχείων που συλλέξατε.

3ο θέμα: Τι χημικά φαινόμενα συμβαίνουν σε μια πυρκαγιά;

1. Βρείτε εύφλεκτα υλικά που υπάρχουν:
   α. σε ένα σπίτι,
   β. σε ένα σχολείο,
   γ. σε ένα εργοστάσιο,
   δ. σε μια βιοτεχνία της περιοχής σας,
   ε. σε ένα μαγαζί της γειτονιάς σας.
2. Διερευνήστε ποια είναι η χημική σύσταση των εύφλεκτων υλικών που βρήκατε με την προηγούμενη δραστηριότητα.
3. Διερευνήστε ποιες είναι οι πρώτες ενδείξεις για το ξέσπασμα μιας πυρκαγιάς.
4. Αντιστοιχίστε στο χώρο στον οποίο εκδηλώνεται μια πυρκαγιά (1η στήλη) με ένα ή περισσότερα υλικά που καίγονται στη διάρκειά της και περιέχονται στη 2η στήλη του παρακάτω πίνακα:

	Πυρκαγιά ...	**Υλικά που καίγονται**
α.	σε ένα δάσος	1. Βενζίνη
β.	σε ένα σπίτι	2. Ξύλα
γ.	σε ένα εργοστάσιο	3. Ρούχα
δ.	σε ένα αυτοκίνητο	4. Μεθάνιο
ε.	σε ένα πλοίο	5. Λιπαντικά
στ.	σε μια χωματερή	6. Πετρέλαιο

5. Πραγματοποιήστε το πείραμα που ακολουθεί:

Υλικά:
- ➢ Σόδα μαγειρική
- ➢ Ξίδι
- ➢ Κερί αναμμένο

Διαδικασία:
- Σε ένα ποτήρι ζέσεως βάλτε μία κουταλιά σόδα και προσθέστε διπλάσια ποσότητα ξιδιού.
- Όταν αρχίσει ο αναβρασμός, γείρτε λίγο το ποτήρι πάνω από τη φλόγα.
- Παρατηρούμε ότι το κερί σβήνει.

Εξήγηση του φαινομένου:

Το αέριο που παράγεται είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).

Απαντήστε στις εξής ερωτήσεις:

α. Καίγεται το CO_2; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
β. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι βαρύτερο ή ελαφρύτερο από τον αέρα και γιατί;

6. Παρουσιάστε στους συμμαθητές σας:
- Τα κυριότερα υλικά που καίγονται (με εικόνες ή με δείγματά τους).
- Τις εξισώσεις καύσης του άνθρακα και του μεθανίου (στον πίνακα, με διαφάνεια ή με power point).
- Το πείραμα παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα. Υποβάλετε στους συμμαθητές σας τα ερωτήματα που συνοδεύουν το πείραμα.

kef3 27/7/2006 02:51 ÌÌ ™ÂÏ›‰·92

4ο θέμα: Αντιμετώπιση μιας πυρκαγιάς

1. Επικοινωνήστε με την Πυροσβεστική Υπηρεσία της περιοχής σας και ζητήστε πληροφορίες σχετικά με:
   α. Τα διάφορα μέσα κατάσβεσης ανάλογα με το υλικό που καίγεται ή την αιτία της πυρκαγιάς.
   β. Τα σχέδια αντιμετώπισης μιας πυρκαγιάς σε ένα δάσος ή σε ένα κτίριο.
   γ. Το υλικό κατάσβεσης των πυροσβεστήρων. Ποιά γενικά χαρακτηριστικά υποθέτετε ότι θα έχει το υλικό αυτό;
2. Συζητήστε με το διευθυντή του σχολείου σας για το σχέδιο αντιμετώπισης πυρκαγιάς στο σχολείο σας.
3. Επικοινωνήστε με 20 (ή περισσότερες) οικογένειες της περιοχής σας και ρωτήστε αν διαθέτουν πυροσβεστήρες.
4. Παρουσιάστε στους συμμαθητές σας:
   - Τις πληροφορίες για τα μέσα κατάσβεσης και το υλικό των πυροσβεστήρων με όποιο τρόπο θέλετε (διαφάνειες, power point, χαρτόνι κτλ.).
   - Ένα διάγραμμα με το ποσοστό των σπιτιών που διαθέτουν πυροσβεστήρα.
   - Το σχέδιο αντιμετώπισης πυρκαγιάς στο σχολείο με τη βοήθεια της κάτοψης (αν υπάρχει) του κτιρίου.

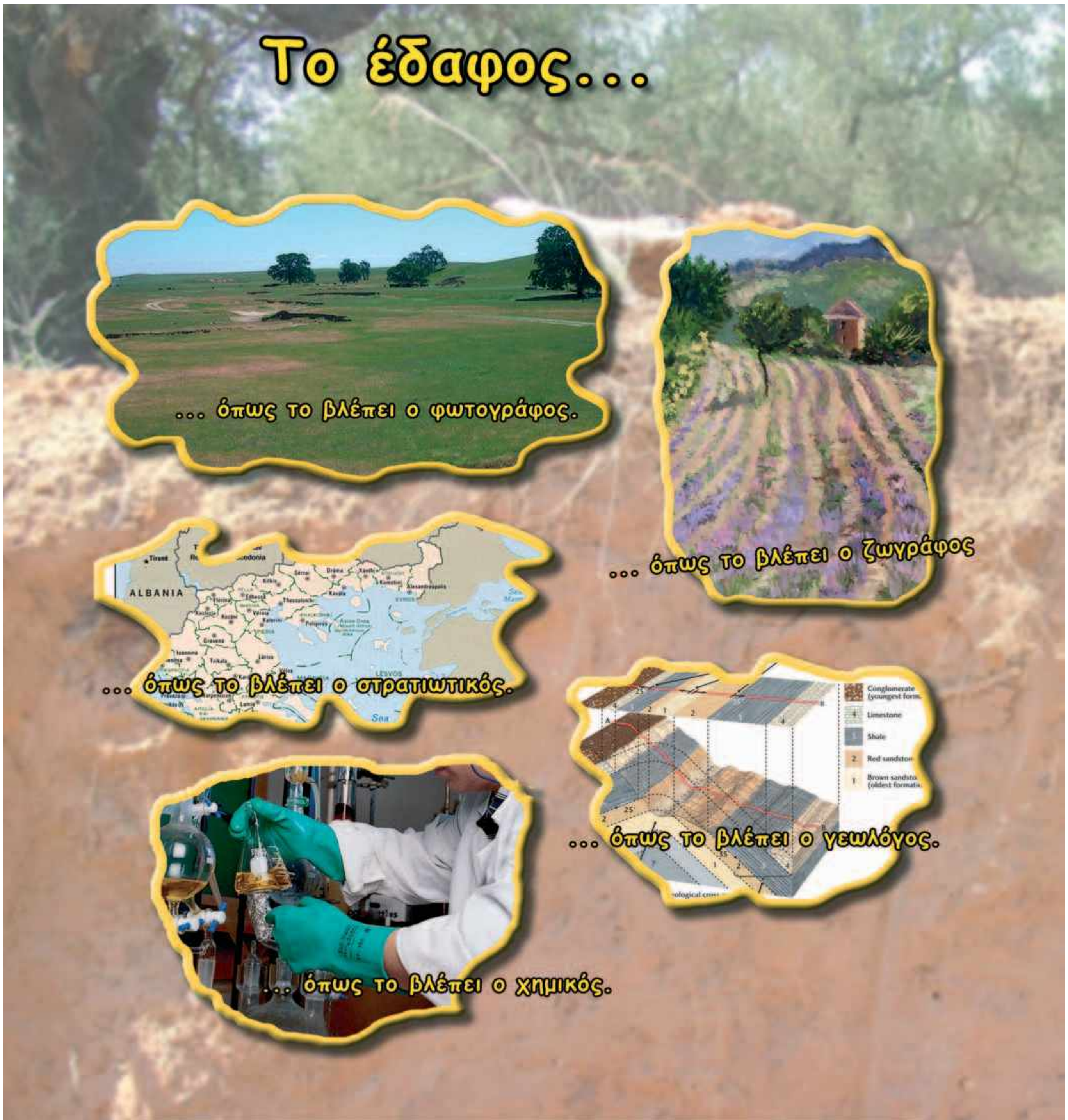
5ο θέμα: Προστασία των δασών από τις πυρκαγιές

1. Επισκεφτείτε το τοπικό δασαρχείο (ή ανατρέξτε στη βιβλιογραφία) και ζητήστε πληροφορίες για τις πυρκαγιές των δασών, για να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:
   - Ποιες είναι οι κυριότερες αιτίες για τις πυρκαγιές των δασών;
   - Ποια δάση είναι περισσότερο εκτεθειμένα στον κίνδυνο των πυρκαγιών;
   - Πώς αποκαθίσταται ένα δάσος μετά από πυρκαγιά;
   - Με ποιο τρόπο πρέπει να διαχειριζόμαστε τα δάση, ώστε να προλαμβάνονται οι πυρκαγιές;
   - Τι πρέπει να προσέχουν οι πολίτες ώστε να αποφεύγονται οι πυρκαγιές;
   - Τι θέση έχει ο εθελοντισμός στη δασική προστασία;
2. Παρουσιάστε στους συμμαθητές σας (σε PowerPoint ή σε διαφάνειες) τις σημαντικότερες πληροφορίες που συλλέξατε.
3. Μοιράστε στους συμμαθητές σας έναν κατάλογο με τις σημαντικότερες συστάσεις προς τους πολίτες για την πρόληψη των πυρκαγιών των δασών και συζητείστε μαζί τους τα κυριότερα σημεία του.

Κάθε ομάδα παρουσιάζει τα ευρήματα και τις εμπειρίες που απέκτησε από τις δραστηριότητές της επί 10 λεπτά και μετά δέχεται ερωτήσεις.

kef4 13/7/2006 03:53 ÌÌ ™ÂÏ›‰·93

Γενική Ενότητα 4



Στην ενότητα αυτή περιλαμβάνονται τα κεφάλαια:

4.1 Το έδαφος και το υπέδαφος

4.2 Ρύπανση του εδάφους

kef4 13/7/2006 03:53 ÌÌ ™ÂÏ›%·94

4.1 Το έδαφος και το υπέδαφος

Καλλιεργημένη έκταση

Πρώτες σκέψεις: Όταν ήσουν μικρό παιδί, έπαιζες με το χώμα. Σκάλιζες, έσκαβες, έκανες λάσπη και λερωνόσουν, με αποτέλεσμα να σε μαλώνει η μητέρα σου. Το χώμα είναι ένα τμήμα αυτού που ονομάζουμε έδαφος. Από την εμπειρία σου γνωρίζεις ότι στο έδαφος φύονται φυτά και ζουν μυρμήγκια, σκουλήκια και άλλα ζωύφια. Το έδαφος είναι ένα σύστημα, όπου η ζωή και τα άλλα συστατικά αλληλεπιδρούν και φτάνουν σε ισορροπία. Τώρα ήρθε ο καιρός να μάθεις περισσότερα γι' αυτό που στα πρώτα χρόνια της ζωής σου ήταν ένα παιχνίδι.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να περιγράφεις το ρόλο του εδάφους στη διατήρηση της ζωής.
2. Να ανιχνεύεις ορισμένα συστατικά του εδάφους.
3. Να γνωρίζεις τα συστατικά του υπεδάφους (πέτρωμα, ορυκτό, μετάλλευμα).
4. Να αναφέρεις τα κυριότερα μεταλλεύματα και ορυκτά καύσιμα της Ελλάδας και να εκτιμάς τη σημασία τους.

πετρώματα, ορυκτά, μεταλλεύματα

Παράθυρο στο εργαστήριο: Αναλύοντας το χώμα

Πείραμα 1ο:

1. Σε ένα ποτήρι ζέσεως τοποθετούμε 2 χούφτες χώμα.
2. Σκεπάζουμε το ποτήρι με ύαλο ωρολογίου και το θερμαίνουμε. Μετά από λίγο η ύαλος θαμπώνει. Αυτό οφείλεται στην υγροποίηση των υδρατμών που εξατμίστηκαν από νερό του χώματος.

Πείραμα 2ο:

1. Τοποθέτησε πάνω σε ένα χωνί λίγη γάζα ή τούλι και ρίχνουμε χώμα.
2. Στερεώνουμε το χωνί σε μια βάση στήριξης και το φωτίζουμε με μια λάμπα.
3. Κάτω από το χωνί βάζουμε διάλυμα αλκοόλης 50% v/v περίπου.
4. Την επόμενη μέρα θα δούμε ότι μέσα στο ποτήρι έχουν πέσει μικρά ζωύφια. Επίσης, στο χώμα βλέπουμε σχεδόν πάντα κομμάτια από φύλλα, κορμούς και ρίζες.

Από τα πειράματα αυτά διαπιστώνουμε ότι το έδαφος περιέχει νερό και οργανισμούς, φυτικούς και ζωικούς.

Το έδαφος στο σύνολό του

Έδαφος είναι η «επιδερμίδα» του στερεού φλοιού της Γης. Αν και η σύσταση, το χρώμα, η υγρασία και τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους μεταβάλλονται από τόπο σε τόπο, μπορούμε να πούμε ότι σχεδόν όλα τα εδάφη αποτελούνται από:

- ανόργανα υλικά (χαλίκια, άμμο, λάσπη, νερό, αέρα κτλ),
- νεκρή οργανική ύλη (υπολείμματα ριζών, φύλλων, οργανισμών κτλ.) και
- πλήθος μικροοργανισμών (βακτήρια).

Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από το είδος του εδάφους, την υγρασία του και την περιεκτικότητά του σε θρεπτικά συστατικά. Από τα φυτά πάλι εξαρτάται η ύπαρξη των φυτοφάγων και των σαρκοφάγων ζώων.

Στα πρώτα στάδια της στερεοποίησης του φλοιού της Γης δεν υπήρχε έδαφος. Η Γη καλυπτόταν από βράχια και νερά. Το έδαφος είναι ένα σύστημα που σχηματίστηκε από την αλληλεπίδραση των ζωντανών οργανισμών με τα βράχια, το νερό και τον αέρα. Έτσι, μέσα από μια μακροχρόνια διαδικασία, σχηματίστηκε το έδαφος που βλέπουμε σήμερα. Οι ειδικοί υπολογίζουν ότι η φύση χρειάζεται 1.000 χρόνια για να φτιάξει ελάχιστα εκατοστά εδάφους!

Τομή του εδάφους

Το υπέδαφος

Το συμπαγές στρώμα που βρίσκεται «υπό το έδαφος» λέγεται **υπέδαφος**. Το υπέδαφος αποτελείται από ασβεστόλιθο, γρανίτη, μάρμαρο κ.ά., που ονομάζονται **πετρώματα**. Τα πετρώματα αποτελούνται από **ορυκτά**. Τα ορυκτά έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.

Οι ονομασίες των ορυκτών έχουν σχέση πολλές φορές με ορισμένες ιδιότητές τους, όπως για παράδειγμα το χρώμα. Έτσι, ο αιματίτης έχει κόκκινο χρώμα, το οποίο οφείλεται στο οξείδιο του σιδήρου (Fe_2O_3) που περιέχει. Ο αιματίτης χρησιμοποιήθηκε από τους Έλληνες αγγειογράφους του 5ου π.Χ. αιώνα για την απεικόνιση μορφών πάνω σε μαύρο φόντο. Από το χρώμα των μορφών τα αγγεία αυτά ονομάστηκαν ερυθρόμορφα.

Αιματίτης

Τα ορυκτά που περιέχουν μέταλλα σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμη ποσότητα ονομάζονται **μεταλλεύματα**. Για παράδειγμα, από το μετάλλευμα βοξίτης (Al_2O_3) παράγεται το μέταλλο αλουμίνιο.

Το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες, το φυσικό αέριο, αν και είναι μείγματα, χαρακτηρίζονται ως **ορυκτά καύσιμα**, επειδή εξορύσσονται από το υπέδαφος.

Ερυθρόμορφο αγγείο

Ελληνικός ορυκτός πλούτος

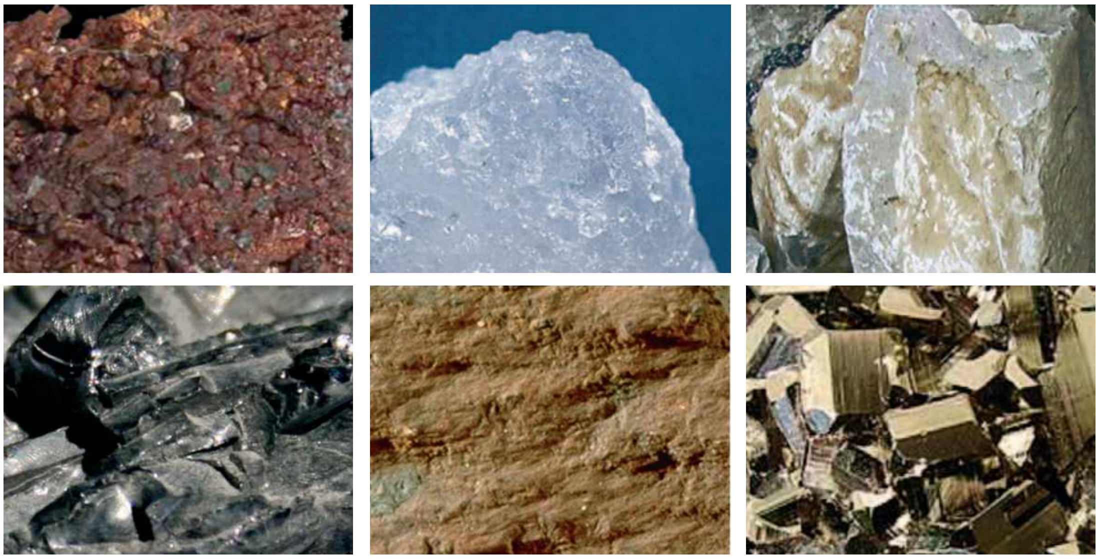
Οι πρώτες ύλες που υπάρχουν στο υπέδαφος μιας χώρας αποτελούν τον ορυκτό πλούτο της. Ο ορυκτός πλούτος συμπεριλαμβάνει τα μεταλλεύματα (π.χ. χρωμίτης), ορισμένα πετρώματα (π.χ. μάρμαρα) και τα προϊόντα λατομείου (χαλίκια, άμμος).

Η Ελλάδα παράγει σημαντικό ποσοστό της παγκόσμιας παραγωγής αλουμινίου και νικελίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ. Τα κυριότερα μεταλλεύματα της Ελλάδας		
Μετάλλευμα	**Χημικός τύπος**	**Περιοχή στην οποία απαντά**
Βοξίτης	Al_2O_3	Ανατολική Στερεά
Σιδηρονικελιούχο	$Fe_2O_3 \cdot NiO$	Λοκρίδα, Εύβοια
Σιδηροπυρίτης	FeS_2	Χαλκιδική, Ερμιόνη
Ολιβίνης – χρωμίτης	$FeO \cdot Cr_2O_3$	Κοζάνη, Χαλκιδική, Εύβοια, Δομοκός
Αιματίτης	Fe_2O_3	Λαύριο, Θάσος, Σέριφος, Χαλκιδική
Γαληνίτης	PbS	Λαύριο, Κυκλάδες
Σφαλερίτης	ZnS	Χαλκιδική, Θάσος
Πισουρανίτης	U_3O_8	Κιλκίς, Καβάλα
Χρυσός	Au	Μακεδονία, Θράκη

Τα κυριότερα ορυκτά καύσιμα της χώρας μας είναι ο λιγνίτης (π.χ. στη Μεγαλόπολη), η τύρφη (στη Χαλκιδική) και το πετρέλαιο (στη Θάσο), ενώ όσον αφορά τα προϊόντα λατομείου, εκτός από τα αδρανή οικοδομικά υλικά, περίφημα είναι τα γνωστά από την αρχαιότητα ελληνικά μάρμαρα, που είναι κρύσταλλοι ανθρακικού ασβεστίου, $CaCO_3$, με διάφορες προσμείξεις.

Μάρμαρο και επεξεργασία μαρμάρου

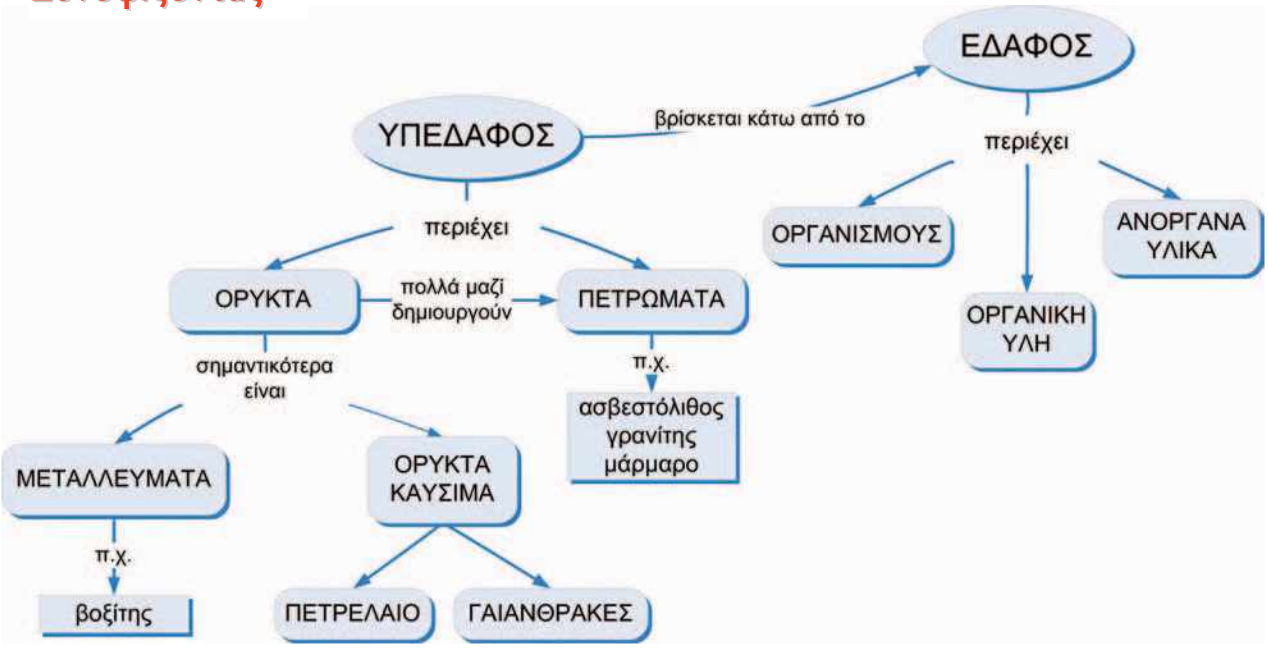


Διάφορα ορυκτά

Πάνω: χαλκός, αλάτι (χλωριούχο νάτριο), ασβεστόλιθος

Κάτω: ανθρακίτης, βοξίτης, σιδηροπυρίτης

Συνοψίζοντας



Στάση για εμπέδωση

1. Γιατί σε βραχώδη εδάφη αναπτύσσονται λίγα φυτά και συντηρούνται λίγα ζώα; (Στόχος 1ος)
2. Πώς αποδεικνύεται ότι το χώμα περιέχει νερό; (Στόχος 2ος)
3. Οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες; Αιτιολόγησε την απάντησή σου. (Στόχος 3ος)
   α. Η Γη απέκτησε έδαφος, μόλις στερεοποιήθηκε ο φλοιός της.
   β. Το υπέδαφος αποτελείται μόνο από μεταλλεύματα.
   γ. Τα πετρώματα δεν έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.
4. Ποια μέταλλα είναι δυνατόν να παραχθούν από τα μεταλλεύματα του πίνακα της σελ. 96; (Στόχος 4ος)

kef4 13/7/2006 03:53 ÌÌ ™ÂÏ›‰·98

4.2 Ρύπανση του εδάφους

Αν θαφτούν στο έδαφος βαρέλια με τοξικά απόβλητα, θα ρυπάνουν τα υπόγεια νερά, το έδαφος και το υπέδαφος.

Πρώτες σκέψεις: Ένα από τα μεγάλα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι βιομηχανικές κοινωνίες είναι η συσσώρευση τοξικών αποβλήτων. Μέχρι πριν από λίγα χρόνια αυτά θάβονταν ή ποντίζονταν στη θάλασσα, πρακτική ολέθρια για το έδαφος και για τα υπόγεια νερά. Πρέπει να καταστρέφουμε τα τοξικά απόβλητα σε ειδικές εγκαταστάσεις και, γενικότερα, να περιορίσουμε την παραγωγή τους.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να αναφέρεις τις ανθρώπινες δραστηριότητες που προκαλούν αλλαγές στη σύσταση του εδάφους και του υπεδάφους.
2. Να γνωρίζεις τους κυριότερους ρύπους του εδάφους και του υπεδάφους.
3. Να αναφέρεις τις επιπτώσεις της ρύπανσης του εδάφους και του υπεδάφους στο οικοσύστημα.
4. Να τεκμηριώνεις την αναγκαιότητα της ανακύκλωσης των υλικών.

τοξικά απόβλητα, βιολογική καλλιέργεια, ανακύκλωση

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες ρυπαίνουν το έδαφος

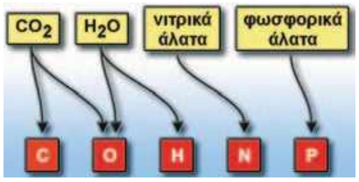
Η ρύπανση του εδάφους οφείλεται κυρίως στη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, στην κακή διαχείριση των απορριμμάτων, σε ατυχήματα που συμβαίνουν στα εργοστάσια και στις μεταφορές τοξικών αποβλήτων. Η ρύπανση του εδάφους δεν είναι συνήθως μεμονωμένη, αλλά τις περισσότερες φορές συνδέεται με τη ρύπανση του αέρα, των νερών και του υπεδάφους.

Ρύπανση από αγροτικές δραστηριότητες

Για να αναπτυχθούν τα φυτά, εκτός από διοξείδιο του άνθρακα και νερό χρειάζονται N και P. Αυτά τα παραλαμβάνουν από το έδαφος με τη μορφή νιτρικών και φωσφορικών αλάτων. Η εντατική καλλιέργεια κάνει το έδαφος πιο φτωχό στις παραπάνω ουσίες και γι' αυτό οι αγρότες χρησιμοποιούν αζωτούχα και φωσφορούχα λιπάσματα.

Στη γεωργία χρησιμοποιούνται επίσης φυτοφάρμακα, όπως τα ζιζανιοκτόνα και τα εντομοκτόνα. Η ρύπανση του εδάφους από φυτοφάρμακα είναι ιδιαίτερα επιβλαβής, επειδή μέσω της τροφικής αλυσίδας οι τοξικές αυτές ουσίες καταλήγουν στους ζωικούς οργανισμούς.

Μπορούμε να μειώσουμε τη ρύπανση από τις αγροτικές δραστηριότητες:
1. Όταν εμπλουτίζουμε το έδαφος με λίπασμα από κοπριά ζώων ή υπολείμματα φυτών (π.χ. κλαδιά, φύλλα, καλαμιές) κατάλληλα επεξεργασμένα.
2. Όταν κάνουμε εναλλαγή καλλιεργειών και αγρανάπαυση.
3. Όταν καταπολεμούμε τα έντομα με βιολογικούς τρόπους.



Στοιχεία απαραίτητα για τα φυτά και οι χημικές ενώσεις από τις οποίες προέρχονται.

Μια καλλιέργεια η οποία ακολουθεί τέτοιες πρακτικές χαρακτηρίζεται **βιολογική**.

Γενικά, πρακτικές που στοχεύουν στο να προστατεύονται οι φυσικοί πόροι (όπως έδαφος, νερό, αέρας), ώστε κάθε γενιά να τους παραδίδει στις επόμενες γενιές σε καλή κατάσταση, εντάσσονται στη γενικότερη φιλοσοφία της **αειφόρου ανάπτυξης**.

Άνθρωποι και έντομα ανταγωνίζονται για την τροφή τους.

Ρύπανση από απορρίμματα

Τα απορρίμματα μιας σύγχρονης κοινωνίας περιλαμβάνουν και υλικά όπως λάδια μηχανής, πλαστικά, μπαταρίες, νοσοκομειακά απόβλητα κτλ., τα οποία περιέχουν τοξικές ουσίες. Όταν πετάμε απορρίμματα σε παράνομες χωματερές, αυτά συσσωρεύονται και ρυπαίνουν το έδαφος και τα υπόγεια νερά.

Για την αποφυγή αυτής της ρύπανσης χρειάζονται σύγχρονες εγκαταστάσεις, οι **Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων** (ΧΥΤΑ). Σε αυτούς υπάρχουν στεγανοί χώροι υποδοχής των απορριμμάτων. Τα στραγγίσματα συλλέγονται και υποβάλλονται σε επεξεργασία. Μετά την διακοπή της λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ ο χώρος καλύπτεται με χώμα, φυτεύεται, και έτσι γίνεται αποκατάσταση του περιβάλλοντος χώρου.

Η δημιουργία ενός ΧΥΤΑ δε λύνει ριζικά το πρόβλημα των απορριμμάτων των σύγχρονων κοινωνιών, αφού ο όγκος τους είναι τεράστιος και συνεχώς αυξανόμενος. Απαιτείται λοιπόν προσπάθεια, για να μειώσουμε όσο γίνεται περισσότερο τον όγκο των απορριμμάτων. Για να γίνει αυτό, χρειάζεται:

- Να αλλάξουμε τις καταναλωτικές μας συνήθειες, ώστε να υπάρχουν λιγότερα απορρίμματα.
- Να διαχωρίζουμε τα απορρίμματα σε κατηγορίες (όπως χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, πλαστικά) και να τα εναποθέτουμε σε κατάλληλους χώρους για **ανακύκλωση**.

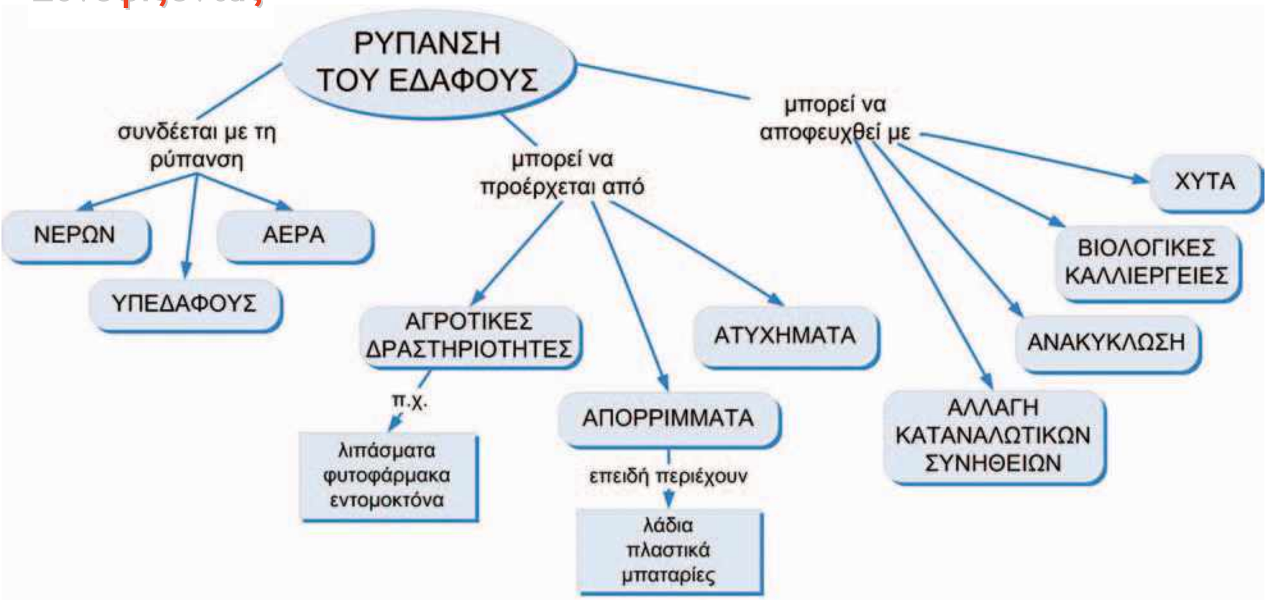
Κάδος ανακύκλωσης

Recycle: Give your trash a second chance.

Η ανακύκλωση έχει κόστος, αλλά τα οφέλη είναι πολλά. Τα πιο σημαντικά είναι η μείωση της ρύπανσης του εδάφους και η εξοικονόμηση των φυσικών πρώτων υλών.

kef4 13/7/2006 03:53 ÌÌ ™ÂÏ›‰·100

Συνοψίζοντας



Στάση για εμπέδωση

1. Να αντιστοιχίσεις τις λέξεις στις δύο στήλες: (Στόχος 1ος και 2ος)

	Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
α.	Ρυπαίνουν το έδαφος	1. Φυτοφάρμακα, λιπάσματα, τοξικά μέταλλα
β.	Ορυκτά καύσιμα	2. Πετρέλαιο, γαιάνθρακες, φυσικό αέριο
γ.	Μάρμαρο, χαλίκι, άμμος	3. Λατομείο

2. Να αντιστοιχίσεις κάθε δραστηριότητα της στήλης Ι με τους ρύπους που συνδέονται με αυτήν από τη στήλη ΙΙ: (Στόχοι 2ος και 3ος)

	Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
α.	Καλλιέργεια πορτοκαλιών	1. Φωσφορικά άλατα
β.	Λίπανση φυτών στον κήπο	2. Υγρά καθαρισμού
γ.	Μεταφορά αποβλήτων βιομηχανίας χρωμάτων	3. Φυτοφάρμακα
δ.	Απόρριψη απόνερων πλυντηρίου	4. Διαλυτικά

3. Όταν η Στέλλα αγόρασε καινούριο κινητό, επέστρεψε στο κατάστημα την παλιά συσκευή. Τι πιστεύεις ότι πέτυχε με την ενέργεια αυτή; (Στόχοι 3ος και 4ος)
   α. Κέρδισε χρήματα.
   β. Συνέβαλε στον περιορισμό της ρύπανσης.
   γ. Συνέβαλε στην ανακύκλωση των υλικών.
   δ. Δυσφήμισε τον κατασκευαστή του παλιού κινητού.
   ε. Συνέβαλε στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Λεξιλόγιο

Αγωγιμότητα ηλεκτρική: η ιδιότητα που έχουν ορισμένα υλικά να επιτρέπουν τη μεταφορά ηλεκτρικού φορτίου μέσα από τη μάζα τους.

Αγωγιμότητα θερμική: η ιδιότητα που έχουν ορισμένα υλικά να επιτρέπουν τη μεταφορά θερμότητας μέσα από τη μάζα τους.

Αειφόρος ανάπτυξη: αυτή η οποία καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να διακυβεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες.

Αέρας (ατμοσφαιρικός): το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας.

Αέρια: τα σώματα τα οποία έχουν σταθερή μάζα, μεταβαλλόμενο όγκο και μεταβαλλόμενο σχήμα.

Αιωρούμενα σωματίδια: υλικά σε στερεή ή υγρή φάση που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Ανιόν: αρνητικά φορτισμένο ιόν.

Αντιδρώντα: οι ουσίες που υπάρχουν πριν από την αντίδραση.

Απόθεση: η απευθείας μετατροπή αερίων σε στερεό.

Απόσταξη: μέθοδος διαχωρισμού συστατικών μείγματος που βασίζεται στη διαφορά του σημείου ζέσεως των συστατικών.

Ατμόσφαιρα: στρώμα αερίων που περιβάλλει τη Γη.

Ατμοσφαιρική ρύπανση: η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων.

Άτομα: μικροσκοπικά σωματίδια. Ενώνονται και σχηματίζουν μόρια.

Ατομικός αριθμός: ο αριθμός των πρωτονίων ενός ατόμου.

Βιολογική καλλιέργεια: καλλιέργεια που εφαρμόζει μεθόδους που περιορίζουν τη ρύπανση.

Βιολογικός καθαρισμός: κατεργασία λυμάτων με προσθήκη μικροοργανισμών.

Βιόσφαιρα: λεπτό στρώμα της Γης το οποίο περιλαμβάνει τους ζωντανούς οργανισμούς και το περιβάλλον τους.

Διάλυμα: ομογενές μείγμα.

Διαλυμένη ουσία: συστατικό του διαλύματος με τη μικρότερη αναλογία.

Διαλύτης: υγρό που διαλύει διάφορες ουσίες. Είναι το συστατικό του διαλύματος με τη μεγαλύτερη αναλογία.

Διήθηση: μέθοδος διαχωρισμού συστατικών μείγματος με χρήση ηθμού (φίλτρου).

Διοξείδιο του θείου: αέριο συστατικό των ατμοσφαιρικών ρύπων.

Έδαφος: τμήμα του φλοιού της Γης το οποίο χρησιμεύει ως βάση και μέσω διατροφής των φυτών. Αποτελείται από ανόργανα συστατιτά, οργανικά συστατικά και μικροοργανισμούς.

Ελαστικότητα: η ιδιότητα ενός υλικού να επανέρχεται στην αρχική μορφή του, όταν υποστεί παραμόρφωση.

Ενδόθερμη αντίδραση: αντίδραση κατά την οποία απορροφάται θερμότητα.

Εξάτμιση: η μετατροπή υγρού σε αέριο.

Εξάχνωση: η απευθείας μετατροπή στερεού σε αέριο.

Εξώθερμη αντίδραση: αντίδραση κατά την οποία εκλύεται θερμότητα.

Ετερογενές μείγμα: μείγμα του οποίου μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά, που δεν υπάρχουν σε σταθερή αναλογία σε όλη τη μάζα του.

Ευθραυστότητα: η ιδιότητα ενός υλικού να σπάει εύκολα.

Ηλεκτρόλυση νερού: διάσπαση του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο με χρήση ηλεκτρικού ρεύματος.

Ηλεκτρόνια: σωματίδια με αρνητικό φορτίο, που περιέχονται στα άτομα.

Θερμόσφαιρα (ιονόσφαιρα): το ανώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας.

Ιόντα: σωματίδια με θετικό ή αρνητικό φορτίο.

Κατιόν: θετικά φορτισμένο ιόν.

Καύση: αντίδραση ουσίας με οξυγόνο κατά την οποία εμφανίζεται φλόγα και εκλύεται θερμότητα.

Λύματα: υγρά απόβλητα.

Μαζικός αριθμός: ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων ενός ατόμου.

Μείγμα: ό,τι προκύπτει από ανάμειξη δύο τουλάχιστον συστατικών.

Μετάλλευμα: το ορυκτό που περιέχει μέταλλα σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμη ποσότητα.

Μονοξείδιο του άνθρακα: δηλητηριώδες αέριο, συστατικό των ατμοσφαιρικών ρύπων.

Μόρια: αποτελούνται από άτομα.

Μοριακοί τύποι: σύμβολα των μορίων.

Νετρόνια: σωματίδια χωρίς ηλεκτρικό φορτίο, που περιέχονται στους πυρήνες των ατόμων.

Όζον: αέριο συστατικό του φωτοχημικού νέφους. Συστατικό της ανώτερης ατμόσφαιρας (στρατόσφαιρας ή οζονόσφαιρας).

Ομογενές μείγμα: μείγμα του οποίου δεν μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά, που υπάρχουν στην ίδια αναλογία σε όλη τη μάζα του.

Οξείδια του αζώτου: αέριες ενώσεις του αζώτου με το οξυγόνο, συστατικά του φωτοχημικού νέφους.

Οξείδωση: είδος χημικής αντίδρασης (π.χ. η αντίδραση με το οξυγόνο).

Ορυκτά καύσιμα: ορυκτά που καίγονται, όπως είναι το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες και το φυσικό αέριο.

Ορυκτό: συστατικό πετρώματος που έχει καθορισμένη χημική σύσταση.

Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος (% w/w): εκφράζει τα γραμμάρια (g) της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 g διαλύματος.

kef-glosari 26/7/2006 10:13 ´ÂÏ ™ÂÏ>‰·103

Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο (% w/v): εκφράζει τα γραμμάρια (g) της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.

Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο (% w/v): εκφράζει τα mL της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.

Πέτρωμα: περιοχές του υπεδάφους που σχηματίστηκαν με τον ίδιο τρόπο και έχουν ίδια σύσταση.

Πήξη: η μετατροπή υγρού σε στερεό.

Πράσινη Χημεία: έχει ως στόχους τη διαφύλαξη της υγείας του ανθρώπου, την προστασία του περιβάλλοντος και τη διατήρηση της ποιότητας ζωής με την αποφυγή παραγωγής και χρήσης επικίνδυνων χημικών ουσιών και την προώθηση των επιτευγμάτων της Χημείας κατά τρόπο που προάγει την αειφόρο ανάπτυξη.

Προϊόντα λατομείου: τα μάρμαρα, οι γρανίτες και μερικά αδρανή οικοδομικά υλικά (δηλαδή υλικά που δεν αντιδρούν με τον αέρα, με το νερό ή μεταξύ τους).

Προϊόντα: οι ουσίες που προκύπτουν από την αντίδραση.

Πρωτόνια: σωματίδια με θετικό φορτίο, που περιέχονται στους πυρήνες των ατόμων.

Πυκνότητα: η ιδιότητα που εκφράζει τη μάζα ενός υλικού στη μονάδα του όγκου. Υπολογίζεται από τη σχέση $\rho = m/V$.

Πυρήνας: μέρος του ατόμου. Περιλαμβάνει πρωτόνια και νετρόνια.

Ρύπος: κάθε ουσία ή σύστημα ουσιών, που περιέχεται στον αέρα, στο νερό ή στο έδαφος σε αναλογία μεγαλύτερη από τη συνήθη.

Σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.): η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό, σε πίεση μίας ατμόσφαιρας.

Σημείο τήξεως (Σ.Τ.): η θερμοκρασία στην οποία τήκεται ένα στερεό, δηλαδή μετατρέπεται σε υγρό, σε πίεση μίας ατμόσφαιρας.

Σκληρότητα: η ιδιότητα των στερεών να χαράζουν άλλα σώματα (αν έχουν μεγάλη σκληρότητα) ή να χαράζονται από άλλα σώματα (αν έχουν μικρή σκληρότητα).

Στερεά: τα σώματα τα οποία έχουν σταθερή μάζα, σταθερό όγκο και σταθερό σχήμα.

Στρατόσφαιρα (οζονόσφαιρα): περιοχή της ατμόσφαιρας, πάνω από την τροπόσφαιρα, πολύ πλούσια σε όζον, που προστατεύει τη Γη από τις βλαβερές ακτίνες του Ήλιου.

Συμπύκνωση: η μετατροπή αερίου σε υγρό.

Τήξη: η μετατροπή στερεού σε υγρό.

Τοξική ουσία: ουσία που επιδρά στα συστατικά των κυττάρων και προκαλεί βλάβες.

Τροπόσφαιρα: το πλησιέστερο στην επιφάνεια της Γης στρώμα του αέρα. Στην περιοχή αυτή η θερμοκρασία και η πίεση μειώνονται ανάλογα με το ύψος.

Υγρά: τα υλικά τα οποία έχουν σταθερή μάζα, σταθερό όγκο και μεταβαλλόμενο σχήμα.

Υδατικό διάλυμα: διάλυμα του οποίου ο διαλύτης είναι το νερό.

Υποατομικά σωματίδια: σωματίδια από τα οποία αποτελείται ένα άτομο (πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια).

Φυγοκέντριση: μέθοδος διαχωρισμού συστατικών μείγματος με περιστροφή σε μεγάλη ταχύτητα.

kef-glosari 26/7/2006 10:13 ÌÂÏ›‰·104

Φυσικές ιδιότητες υλικού: οι ιδιότητες που μπορούμε να τις προσδιορίσουμε, χωρίς να σχηματίζονται νέες ουσίες.

Φωτοσύνθεση: η αντίδραση του διοξειδίου του άνθρακα με το νερό, με τη βοήθεια φωτός, που δίνει γλυκόζη και οξυγόνο.

Χημική αντίδραση: αλληλεπίδραση κατά την οποία κάποιες ουσίες δημιουργούν νέες ουσίες.

Χημική ένωση: ουσία που διασπάται σε στοιχεία. Το μόριό της αποτελείται από διαφορετικά άτομα.

Χημική εξίσωση: συμβολικός τρόπος έκφρασης μιας χημικής αντίδρασης.

Χημικό στοιχείο: ουσία που δε διασπάται σε απλούστερη ουσία. Το μόριό του αποτελείται από όμοια άτομα.

Χρωματογραφία: μέθοδος διαχωρισμού συστατικών μείγματος.

kef-periex 27/7/2006 02:15 ÌÌ ™ÂÏ›‰·1

ΧΗΜΕΙΑ

Β΄ Γυμνασίου

kef-periex 27/7/2006 02:15 ÌÌ ™ÂÏ›‰·2

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	**Σπυρίδων Αβραμιώτης**, *Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Βασίλειος Αγγελόπουλος**, *Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Γεώργιος Καπελώνης**, *Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Παύλος Σινιγάλιας**, *Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Δημήτριος Σπαντίδης**, *Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Αγγελική Τρικαλίτη**, *Σχολική Σύμβουλος* **Γεώργιος Φίλος**, *Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*
ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ	**Κωνσταντίνος Πούλος**, *Μέλος ΔΕΠ* **Παρασκευάς Γιαλούρης**, *Σχολικός Σύμβουλος* **Γεώργιος Δημομελέτης**, *Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*
ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ	**Θεόφιλος Χατζητσομπάνης**, *Σκιτσογράφος*
ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ	**Ευαγγελία Μπουσούνη**, *Φιλόλογος*
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ	**Αντώνιος Μπομπέτσης**, *Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*
ΕΞΩΦΥΛΛΟ	**Ερατώ Χατζησάββα**, *Ζωγράφος*
ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	**ΑΦΟΙ Ν. ΠΑΠΠΑ & ΣΙΑ Α.Ε.Β.Ε.**, Ανώνυμος Εκδοτική & Εκτυπωτική Εταιρεία

Γ′ Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ / Ενέργεια 2.2.1 / Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α:
«Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος
Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πράξη με τίτλο: «Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»

Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου
Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Αναπληρωτές Επιστημονικοί Υπεύθυνοι Έργου
Γεώργιος Κ. Παληός
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου
Μόνιμος Πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.

kef-periex 27/7/2006 02:15 ÌÌ ™ÂÏ›‰·3

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Σ. Αβραμιώτης, Β. Αγγελόπουλος, Γ. Καπελώνης, Π. Σινιγάλιας, Δ. Σπαντίδης, Α. Τρικαλίτη, Γ. Φίλος

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ: Ελληνικά γράμματα

ΧΗΜΕΙΑ

Β΄ Γυμνασίου

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

kef-periex 27/7/2006 02:15 ÌÌ ™ÂÏ›‰·4

Περιεχόμενα

Πρόλογος 7

Γενική ενότητα 1. Εισαγωγή στη Χημεία

1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε 10
1.2 Καταστάσεις των υλικών 15
1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών 20

Γενική ενότητα 2. Από το νερό στο άτομο – Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο

2.1 Το νερό στη ζωή μας 24
2.2 Το νερό ως διαλύτης – Μείγματα 30
2.2.1 Μείγματα 30
2.2.2 Διαλύματα 33
2.3 Περιεκτικότητα διαλύματος – Εκφράσεις περιεκτικότητας 35
2.3.1 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος (% w/w) . . 35
2.3.2 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο (% w/v) 37
2.3.3 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο (% v/v) 38
2.4 Ρύπανση του νερού 41
2.5 Διαχωρισμός μειγμάτων 44
2.6 Διάσπαση του νερού – Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία 48
2.6.1 Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού 48
2.6.2 Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών 51
2.7 Χημική αντίδραση 54
2.8 Άτομα και μόρια 58
2.9 Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα 62
2.10 Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων 67
2.11 Χημική εξίσωση 70

Γενική ενότητα 3. Ατμοσφαιρικός αέρας

3.1 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα 74
3.2 Οξυγόνο 78
3.3 Διοξείδιο του άνθρακα 83
3.4 Η ρύπανση του αέρα 87

Γενική ενότητα 4. Έδαφος

4.1 Το έδαφος και το υπέδαφος 94
4.2 Ρύπανση του εδάφους 98

Λεξιλόγιο της Επιστήμης 101

Βιβλιογραφία 105

kef-periex 27/7/2006 02:15 ÌÌ ™ÂÏ›‰·6

kef-periex 27/7/2006 02:15 ÌÌ ™ÂÏ>‰·7

Πρόλογος

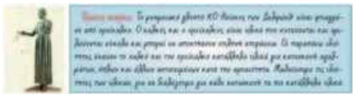
Αγαπητέ μαθητή, αγαπητή μαθήτρια

Στο βιβλίο αυτό το γνωστικό αντικείμενο της Χημείας συνδέεται με τα γνωστικά αντικείμενα των άλλων επιστημών με τα οποία ασχολείσαι στο σχολείο. Συνδέεται επίσης με τη βιομηχανία, το περιβάλλον, την καθημερινή ζωή σου. Έτσι, οι καινούριες γνώσεις που σου παρέχονται θα έχουν κάποιο νόημα για σένα και δε θα είναι στεγνές γνώσεις που παρατίθενται η μία δίπλα στην άλλη.

Το μάθημα της Χημείας της Β΄ τάξης ελπίζουμε να είναι ένα γοητευτικό ταξίδι από τον κόσμο που βλέπουμε, το μακρόκοσμο, σ΄ αυτόν που δε βλέπουμε, το μικρόκοσμο. Το «εισιτήριο» γι΄ αυτό το ταξίδι είναι η επιστημονική γνώση –θα τη βρεις στο βιβλίο που κρατάς στα χέρια σου– και το «διαβατήριο» είναι η φαντασία σου.

Μια μικρή ξενάγηση στο βιβλίο

Η ύλη του βιβλίου είναι ταξινομημένη σε τέσσερις ενότητες. Σε κάθε ενότητα υπάρχει μια εισαγωγική σελίδα, όπου αναφέρονται τα επιμέρους κεφάλαια που περιλαμβάνει η ενότητα. Η δομή κάθε κεφαλαίου έχει ως εξής:



Πρώτες σκέψεις: Πρόκειται για ένα μικρό κείμενο, μια σειρά ερωτήσεων ή μια εικόνα που λειτουργεί ως ερέθισμα για την εισαγωγή σου στη νέα γνώση.

Διδακτικοί στόχοι του κεφαλαίου: Αναφέρονται οι στόχοι του κεφαλαίου γύρω από τους οποίους «χτίζεται» η διδασκαλία. Κάθε φορά που ολοκληρώνεις τη μελέτη του κεφαλαίου, μπορείς να επιστρέφεις στους στόχους και να αξιολογείς τις γνώσεις που έχεις κατακτήσει.

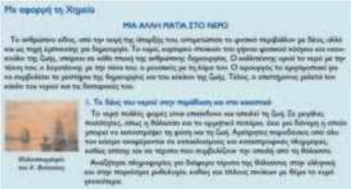
Λέξεις-κλειδιά: Πρόκειται για τις λέξεις των οποίων οι έννοιες είναι σημαντικές για το μάθημα αυτό.

Ανάπτυξη της νέας ύλης: Γίνεται μέσα από την αξιοποίηση της εμπειρίας σου είτε από την καθημερινή ζωή είτε από την εξάσκησή σου στο εργαστήριο.

kef-periex 27/7/2006 02:15 ÌÌ ™ÂÏ›‰·8

Παράθυρο στο εργαστήριο: Περιγράφονται τα πειράματα τα οποία θα εκτελούνται είτε από τον καθηγητή σου είτε από εσένα τον ίδιο, με την καθοδήγηση και την επίβλεψη του καθηγητή σου.

Χημεία παντού: Παρουσιάζονται περαιτέρω πληροφορίες για τη Χημεία και τις εφαρμογές της στην καθημερινή ζωή και το περιβάλλον.



Με αφορμή τη Χημεία: Εδώ θα βρεις θέματα γενικότερου ενδιαφέροντος στα οποία γίνεται επεξεργασία εννοιών που είναι κοινές σε διάφορες επιστήμες. Υπάρχουν επίσης διαθεματικές δραστηριότητες που θα σε βοηθήσουν να καταλάβεις πώς «επικοινωνεί» η Χημεία με άλλες επιστήμες και πώς σχετίζεται με την καθημερινή ζωή.

Συνοψίζοντας: Παρουσιάζονται οι κύριες έννοιες του κεφαλαίου με τη μορφή χάρτη εννοιών.

Στάση για εμπέδωση: Εδώ δίνεται μια σειρά ερωτήσεων, ασκήσεων και προβλημάτων. Από το πόσο εύκολα ή δύσκολα θα τις απαντήσεις θα καταλάβεις σε ποιο βαθμό έχεις κατακτήσει τους στόχους του μαθήματος. Αφού το κάνεις αυτό, μπορείς να ανοίξεις το Τετράδιο Εργασιών, όπου θα βρεις την ενότητα **Εμβάθυνση – επέκταση**. Εδώ περιλαμβάνονται ερωτήσεις, ασκήσεις, προβλήματα και διαθεματικές δραστηριότητες, οι οποίες θα σε βοηθήσουν να οργανώσεις καλύτερα τις γνώσεις που απέκτησες, να εμβαθύνεις σ΄ αυτές να προβληματιστείς για άλλα θέματα ώστε να προχωρήσεις σε περαιτέρω διερεύνηση.

Στο τέλος του βιβλίου υπάρχουν το **Λεξιλόγιο της Επιστήμης**, στο οποίο αναφέρονται με αλφαβητική σειρά όλοι οι όροι που περιέχονται σ΄ αυτό το βιβλίο, καθώς και η **Βιβλιογραφία**.

kef-bibliog 27/7/2006 02:55 ÌÌ ™ÂÏ›‰·105

Βιβλιογραφία

Agosta W.C., *Χημική επικοινωνία, η γλώσσα των φερομονών*, απόδοση στα ελληνικά: Π. Καρλέτσα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
Ananzi P., Kespy A., Perret-Gentil J., Pfistner D., *Physique Chimie-siences experimentales,* ed. L.E.P. Loisirs et Pedagogie, Lausanne, 1992.
Atkins P.W., *Physical Chemistry*, Sixth edition, Oxford University Press.
Atkins P., Jones L., *Chemistry, Molecules, Matter and Change*, Freeman & Co, 1997.
Aylward G., Findlay T., *SI Chemical Data*, J. Wiley & Sons, Milton, 1994.

Bloomfield M.M., Stephens L.J., *Chemistry and the living Organism.*
Brescia F., Arents J., Meislich H., Turk A., *General chemistry.*
Burton G., Holman J., Lazoby J., Pilling G. & Waddington D., *Salters advanced chemistry: Chemical Storylines*, Heinemann 2000.

Coulson C.A., *The shape and structure of molecules*, Clarendon press- Oxford.

Ebbing D., Gammon S., *Γενική Χημεία*, μτφρ. Νικ. Δ. Κλούρας, Τραυλός, 2002.

Gebelein C.G., *Chemistry and our world*, Wm. C. Brown Publishers Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. Fifth edition.

Hill G., *Chemistry Counts*, Hodder & Stoughton, London, 1995.

Umland J.B., *General chemistry*, West publishing company, John Wiley & Sons, Inc. Sixth edition.

Leicester H., *Ιστορία της Χημείας*, Τροχαλία, 1993.
Lewis M. & Waller G., *Thinking Chemistry*, Oxford, 1988.

Mathews J.C., *A modern chemistry course*, Hutchinson Educational Ltd., 1970.

Pauling L., *General chemistry*, Dover publications, INC, New York.
Pecsok R.L., Shields L.D., Cairns T., McWilliam I.G., *Modern methods of chemical analysis*, Second edition, John Wiley & Sons, New York.
Petrucci R.H., Harwood W.S., *General chemistry principles & modern applications*, Sixth edition, Macmillan publishing company, New York, 1989.

Ramsden E.N., *Chemistry*, *Key science*, Stanley Thornes Ltd., 1997.
Ramsden E.N., *Chemistry for GCSE*, Basil Blackwell, 1987.
Russell J.B., *General chemistry,* Second edition, McGraw- Hill, INC.

Snyder C.H., *The extraordinary chemistry of ordinary things*, John Wiley and Sons, 1995.
Stengers I., Bensaude-Vincent B., *Ιστορία της Χημείας*, Τραυλός, 1999.

Viorst J., *150 science experiments step-by-step*, Bantam Books, New York, 1963.

Wilbraham A., Staley D., Matta M., Waterman E., *Chemistry*, Prentice Hall, New Jersey, 2002.

kef-bibliog 27/7/2006 02:55 ÌÌ ™ÂÏ›‰·106

Αγγελόπουλος Β., Κατσίνης Δ., Ραγκούσης Τ., *Πειράματα και εργαστηριακές ασκήσεις Χημείας*, Σαββάλας, 1994.

Αγγελόπουλος Β., *Σχολικά πειράματα με υλικά καθημερινής χρήσης ή πόσο κοντά μας είναι η Χημεία*, Ανακοίνωση στο 4ο Επιμορφωτικό Σεμινάριο Διδακτικής Χημείας της ΕΕΧ & ΥΠ.Ε.Π.Θ., 1994.

Αλμπάνη Τρ., *Ρύπανση και τεχνολογία προστασίας περιβάλλοντος*, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 1994.

Βάρβογλης Α.Γ., *Η κρυφή γοητεία της Χημείας*, Τροχαλία, 1994.

Βάρβογλης Α.Γ., *Χημείας απόσταγμα*, Τροχαλία, 1992.

Βασιλικιώτη Γ., *Χημεία περιβάλλοντος*, University Studio Press.

Γιούρη-Τσοχατζή Κ., *Σχολικά πειράματα Χημείας, Από τη μακρο–στη μικροκλίμακα*, Ζήτη, Θεσσαλονίκη 2003.

Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλλης Ν., Χηνιάδης Δ., *Χημεία Β΄ Γυμνασίου*, ΟΕΔΒ, Αθήνα 1997.

Δερμιτζάκη Μ.Δ., Λέκκα Σ.Π., *Διερευνώντας τη Γη. Εισαγωγή στη γενική Γεωλογία*, εκδ. Ανατύπωση, Αθήνα 2003.

Δούτσος Θ., *Γεωλογία. Αρχές και εφαρμογές*, Leader books, Αθήνα, 2000.

Ζανάκη Κ., *Έλεγχος ποιότητας νερού*, εκδ. ΙΩΝ.

Καραγκιοζίδης Π., Κουρεμένος Κ., Πάγκαλος Σ., *Πειράματα Χημείας για την ενίσχυση της διδασκαλίας της στο Γυμνάσιο και το Λύκειο*, Θεσσαλονίκη 1993.

Κλούρα Ν., *Βασική Ανόργανη Χημεία*, εκδ. Κωσταράκη.

Κουιμτζής Θ., Φυτιάνος Κ., Σαμαρά-Κωνσταντίνου Κ., *Χημεία περιβάλλοντος*, University Studio Press

Κουμαρά Π., Βασιλοπούλου Μ., Λευκοπούλου Σ., *Πειράματα φυσικών επιστημών με υλικά καθημερινής χρήσης*, ΟΕΔΒ, 2000.

Κουσουρής Θ.Σ., Αθανασάκης Α.Α., *Περιβάλλον-οικολογία.*

Μανουσάκη Γ.Ε., *Μέσα από πειράματα η μαγεία της Χημείας*, Θεσσαλονίκη.

Μανουσάκης Γ., *Χημεία με στοιχεία περιβαλλοντικής Χημείας και Οικολογίας, εκδ.* αδελφών Κυριακίδη.

Μαρμάρας Β., Λαμπροπούλου-Μαρμάρα Μ., *Βιολογία κυττάρου-μοριακή προσέγγιση*, Typorama.

Παπανικολάου Δ., Σίδερης Χρ., *Γεωλογία Α΄ Λυκείου*, ΟΕΔΒ, 1987.

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στο Δημοτικό Σχολείο, Ίδρυμα Μποδοσάκη, WWF, Αθήνα 1995.

Τρικαλίτη Α., Παλαιοπούλου-Σταθοπούλου Ρ., *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για βιώσιμες πόλεις*, Ελληνική Εταιρεία για την προστασία του περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς, 1999.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ονομασία	Σύμβολο	Ατομικός αριθμός	Ονομασία	Σύμβολο	Ατομικός αριθμός
Άζωτο	N	7	Μπόριο	Bh	107
Αϊνσταΐνιο	Es	99	Νάτριο	Na	11
Ακτίνιο	Ac	89	Νέο	Ne	10
Αμερίκιο	Am	95	Νεοδύμιο	Nd	60
Άνθρακας	C	6	Νικέλιο	Ni	28
Αντιμόνιο	Sb	51	Νιόβιο	Nb	41
Αργίλιο	Al	13	Νομπέλιο	No	102
Αργό	Ar	18	Νταρμστάντιο	Ds	110
Άργυρος	Ag	47	Ντούμπνιο	Db	105
Αρσενικό	As	33	Ξένο	Xe	54
Ασβέστιο	Ca	20	Όλμιο	Ho	67
Άστατο	At	85	Οξυγόνο	O	8
Άφνιο	Hf	72	Όσμιο	Os	76
Βανάδιο	V	23	Ουράνιο	U	92
Βάριο	Ba	56	Παλλάδιο	Pd	46
Βηρύλλιο	Be	4	Πλουτώνιο	Pu	94
Βισμούθιο	Bi	83	Πολώνιο	Po	84
Βολφράμιο	W	74	Ποσειδώνιο	Np	93
Βόριο	B	5	Πρασινοδύμιο	Pr	59
Βρόμιο	Br	35	Προμήθειο	Pm	61
Γαδολίνιο	Gd	64	Πρωτακτίνιο	Pa	91
Γάλλιο	Ga	31	Πυρίτιο	Si	14
Γερμάνιο	Ge	32	Ραδερφόρδιο	Rf	104
Δημήτριο	Ce	58	Ράδιο	Ra	88
Δυσπρόσιο	Dy	66	Ραδόνιο	Rn	86
Ερβιο	Er	68	Ραιντγκένιο	Rg	111
Ευρώπιο	Eu	63	Ρήνιο	Re	75
Ζιρκόνιο	Zr	40	Ρόδιο	Rh	45
Ήλιο	He	2	Ρουβίδιο	Rb	37
Θάλλιο	Tl	81	Ρουθήνιο	Ru	44
Θείο	S	16	Σαμάριο	Sm	62
Θόριο	Th	90	Σελήνιο	Se	34
Θούλιο	Tm	69	Σημπόργκιο	Sg	106
Ίνδιο	In	49	Σίδηρος	Fe	26
Ιρίδιο	Ir	77	Σκάνδιο	Sc	21
Ιώδιο	I	53	Στρόντιο	Sr	38
Κάδμιο	Cd	48	Ταντάλιο	Ta	73
Καίσιο	Cs	55	Τελλούριο	Te	52
Κάλιο	K	19	Τέρβιο	Tb	65
Καλιφόρνιο	Cf	98	Τεχνήτιο	Tc	43
Κασσίτερος	Sn	50	Τιτάνιο	Ti	22
Κιούριο	Cm	96	Υδράργυρος	Hg	80
Κοβάλτιο	Co	27	Υδρογόνο	H	1
Κρυπτό	Kr	36	Υττέρβιο	Yb	70
Λανθάνιο	La	57	Ύττριο	Y	39
Λευκόχρυσος	Pt	78	Φέρμιο	Fm	100
Λίθιο	Li	3	Φθόριο	F	9
Λουτήτιο	Lu	71	Φράγκιο	Fr	87
Λωρένσιο	Lr	103	Φωσφόρος	P	15
Μαγγάνιο	Mn	25	Χαλκός	Cu	29
Μαγνήσιο	Mg	12	Χάσσιο	Hs	108
Μαϊτνέριο	Mt	109	Χλώριο	Cl	17
Μεντελέβιο	Md	101	Χρυσός	Au	79
Μολυβδένιο	Mo	42	Χρώμιο	Cr	24
Μόλυβδος	Pb	82	Ψευδάργυρος	Zn	30
Μπερκέλιο	Bk	97			

kef-bibliog 27/7/2006 02:55 ÌÌ ™ÂÏ›‰·108

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δε φέρει βιβλιόσημο θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α΄).

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.